Postversandort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

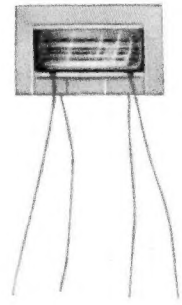
Die neuen Röhrentypen ECL 82, EF 83, EL 86 und EL 95
Neue Schaltungen für neue Transistoren
Dezi-Abstimmteil für Fernsehempfänger
Der Fortschritt in Hannover

mit Röhren-Dokumenten und Ingenieurseiten

1. JUNI-HEFT **11** PREIS: 1.20 DM

1956

Haufe Kleinstübertrager



nat. Größe

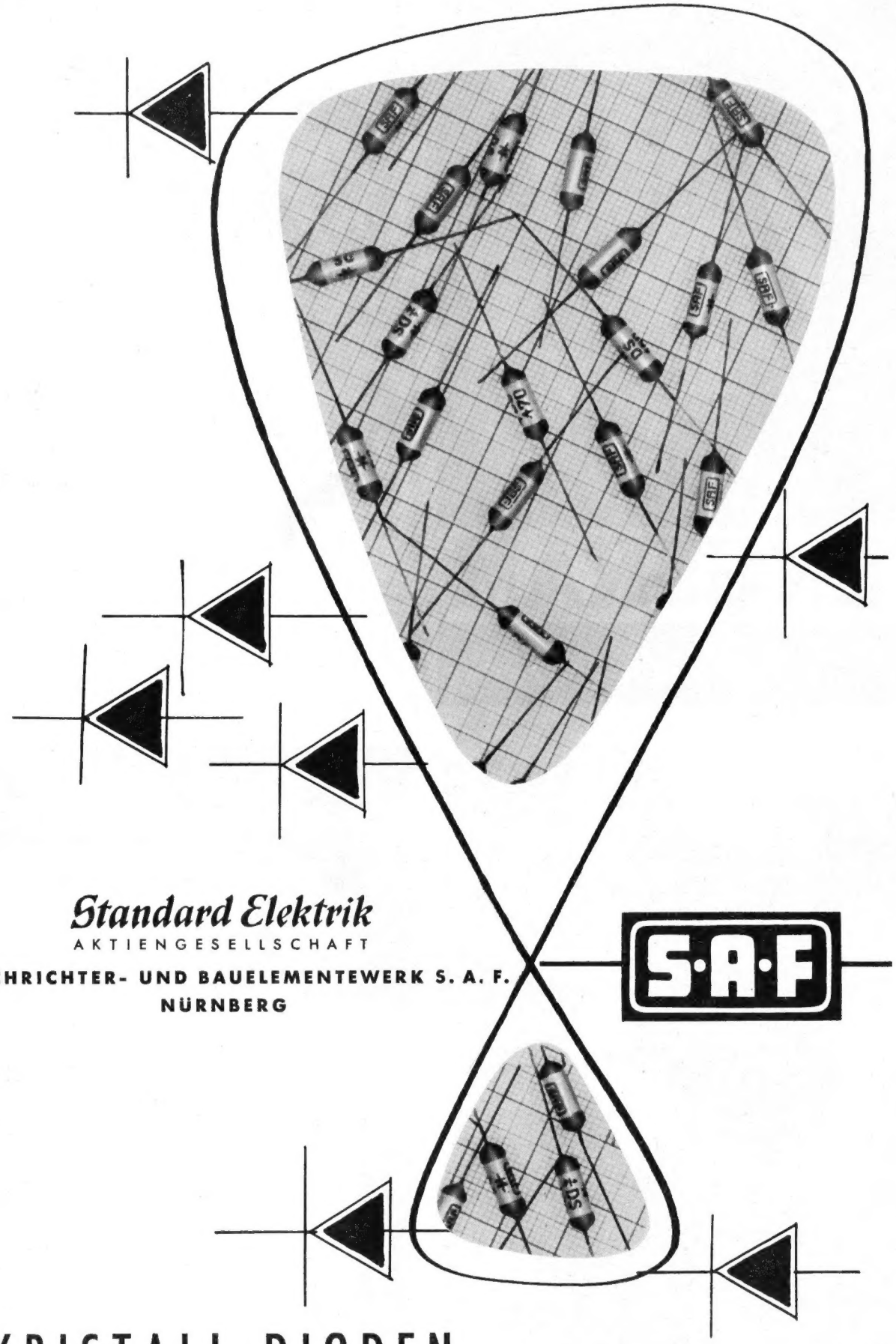
T 108	1:10	20 Hz — 20 kHz
T 109	1:15	20 Hz — 20 kHz
T 110	1:30	20 Hz — 15 kHz

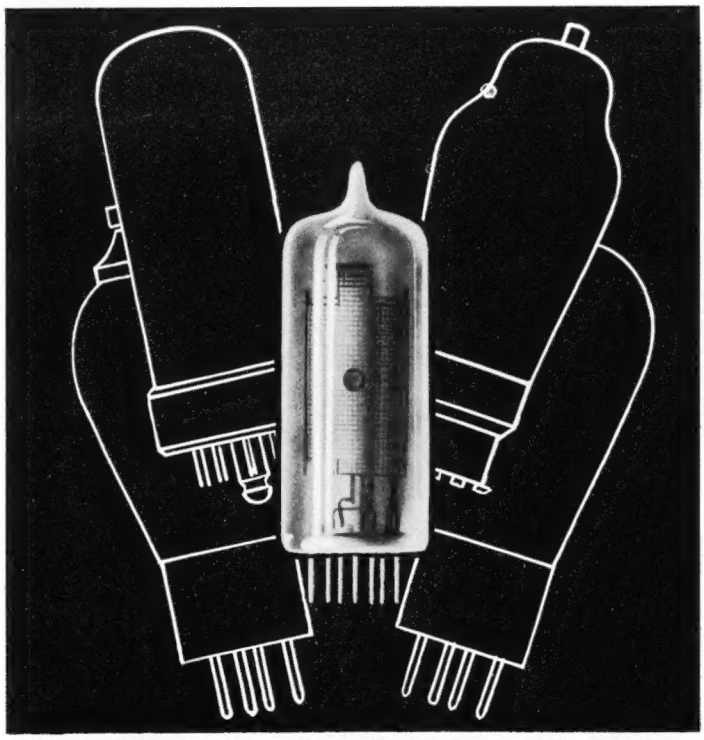
mit Mu-Metall-Kern. Für besondere Ansprüche mit M 1040-Kernmaterial

Hellmut Haufe

Werkstätte für Studio-Technik

Usingen / Ts.


Standard Elektrik
AKTIENGESELLSCHAFT
GLEICHRICHTER- UND BAUELEMENTEWERK S. A. F.
NÜRNBERG
S·A·F
KRISTALL-DIODEN



TUNGSRAM

Radioröhren

WALTER ARLT · Radio-Einzelteile-Katalog 1956

Unübertroffen und konkurrenzlos — 210 Seiten DIN A 5, illustriert

für nur eine

einzige DM erhältlich.

Jeder Funkfreund kennt den Walter-Arlt-Radio-Katalog, jahrzehntelang wird dieser verbessert, so daß sich heute dieses umfangreiche „Werk" auf einem kaum noch zu übertreffenden Stand befindet.
Unser Katalog bietet unbestritten die größte Auswahl auf dem Sektor der Rundfunkbastelteile, einschl. aller verwandten Gebiete.

Er ist jedoch nicht allein für jede Werkstatt eine Fundgrube, sondern trägt auch den Bedürfnissen der Industrie, der Hochschulen und Laboratorien usw. voll Rechnung.

Der Katalog enthält keinerlei Inserate, dafür um so mehr sachliche Beschreibungen und Erläuterungen.

Kein Katalog in ganz Deutschland kann darüber hinaus eine derart reichhaltige und präzise Bebilderung aufweisen.

Es ist unser Prinzip, dem Interessenten die angebotenen Artikel so greifbar wie nur irgend möglich vor Augen zu führen.

Es ist daher kein Risiko mehr, auf dem Versandwege einzukaufen. Dies beweist allein der große Stamm unserer zufriedenen Versandkunden im In- und Ausland.

Es ist selbstverständlich, daß die Kosten für einen solchen Katalog viel höher sind, doch wir wollen ihn jedem zugänglich machen.

Wir erheben nach wie vor nur 1,— DM Schutzgebühr für unseren Katalog, die bei Wareneinkauf in Höhe von 20,— DM durch einen einliegenden Gutschein vergütet wird.

Wiederverkäufer, Industrien und Laboratorien erhalten eine Rabattliste.

Industriefirmen, Hochschulen und Laboratorien erhalten bei Anforderung auf Original-Bestellschein ein Exemplar kostenlos.

Deutschlands größte Röhrensonderliste und Deutschlands reichhaltigste Meßgeräte- und Meßinstrumenteliste kostenlos.

Lieferung gegen Vorauskasse von 1,— DM, zzgl. 25 Pf Porto, in Briefmarken oder durch Postscheck; auch per Nachn. in Höhe von 1,80 DM.

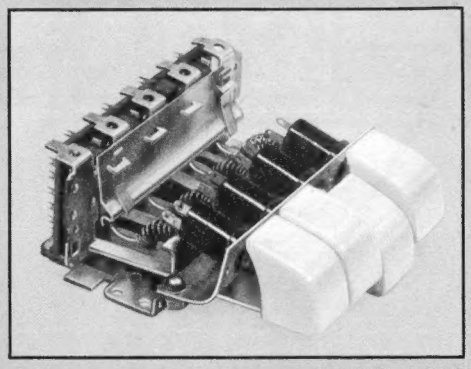
ARLT-Radio-Elektronik, Walter Arlt, Berlin-Neukölln 1 Fu (Westsekt.)

Karl-Marx-Straße 27, Postscheck: Berlin West 197 37
Berlin-Charlottenburg 1
Düsseldorf Fu, Friedrichstraße 61a, Postscheck: Essen 373 36.

RUDOLF SCHADOW

Bauteile für Radio- u. Fernmeldetechnik

BERLIN-WITTENAU



Fertigungsprogramm:

- Universaldrucktastenschalter Serie **U**
- Miniaturdrucktastenschalter Serie **L**
- Kleinst-Klaviertastenschalter Serie **KL**
- 3 Leuchtdrucktastenschalter Serien **U-b, L-b** und **KL-b**
- Industr.-Spezialausführ.

Drucktasten für jeden Verwendungszweck

HOLZINGER

Reiche Auswahl an Elektrolyt-Kondensatoren

Dominit - besonders gute Qualität

8 MF	350/385 V	Alu Schr. B.	25 x 55 mm	nur	DM 1.–
8 MF	350/385 V	Alu Roll	20 x 40 mm	nur	DM 1.15
8+8 MF	350/385 V	Alu Schr. B.	25 x 65 mm	nur	DM 1.75
8+16 MF	350/385 V	Alu Schr. B.	25 x 65 mm	nur	DM 2.–
25 MF	350/385 V	Alu Schr. B.	25 x 55 mm	nur	DM 1.80
25+25 MF	350/385 V	Alu Schr. L.	30 x 60 mm	nur	DM 2.90
32 MF	350/385 V	Alu Schr. B.	30 x 65 mm	nur	DM 1.95
16+32 MF	350/385 V	Alu Schr. B.	25 x 100 mm	nur	DM 2.80
50+50 MF	350/385 V	Alu Schr. B.	35 x 100 mm	nur	DM 3.90
8 MF	450/500 V	Alu Roll	25 x 40 mm	nur	DM 1.30
8 MF	500/550 V	Alu Roll	20 x 50 mm	nur	DM 1.60
8+8 MF	450/500 V	Alu Schr. B.	35 x 65 mm	nur	DM 2.60
16 MF	450/500 V	Alu Schr. B.	25 x 55 mm	nur	DM 2.10
16+8 MF	450/500 V	Alu Schr. B.	25 x 100 mm	nur	DM 2.60
25 MF	450/500 V	Alu Schr. B.	25 x 93 mm	nur	DM 2.45
16+32 MF	450/500 V	Alu Schr. B.	30 x 100 mm	nur	DM 3.40
Pertrix					
6 MF	500 550 V	Alu Schr. B.	35 x 65 mm	nur	DM -.65
8 MF	350/385 V	Alu Schr. B.	35 x 65 mm	nur	DM -.85
8 MF	450/500 V	Roll	30 x 52 mm	nur	DM -.95
12 MF	350/385 V	Alu Schr. B.	35 x 65 mm	nur	DM -.85
16 MF	350/385 V	Alu Roll	30 x 58 mm	nur	DM 1.20
25 MF	500/330 V	Alu Schr. B.	35 x 65 mm	nur	DM -.95
W+S					
25 MF	30/25 V	Alu Roll	15 x 35 mm	nur	DM -.80
50 MF	12/15 V	Alu Roll	15 x 35 mm	nur	DM -.80
400 MF	6/8 V	Alu Roll	16 x 40 mm	nur	DM -.85
500 MF	6/8 V	Alu Roll	16 x 40 mm	nur	DM -.90
1000 MF	6/8 V	Alu Roll	19 x 2 mm	nur	DM 1.15
Ero 1000 MF	35/40 V	Alu Schr. B.	35 x 125 mm	nur	DM 2.75
Bosch 50 MF	12/15 V	Roll	18 x 55 mm	nur	DM -.65

Pertrix Elko: Alubecher mit Schraubbefestigung.

16 MF	300/330 V	35 x 65 mm	nur DM -.50	10 Stück	nur	DM 3.90
16 MF	350/385 V	35 x 65 mm	nur DM -.80	10 Stück	nur	DM 7.50
25 MF	350 385 V	35 x 65 mm	nur DM -.90	10 Stück	nur	DM 8.50
32 MF	350/385 V	35 x 100 mm	nur DM -.95	10 Stück	nur	DM 9.–

MÜNCHEN · MARIENPLATZ 21 · FERNSPRECHER 262 41-42

KURZ UND ULTRAKURZ

Ausbreitung der Dezimeterwellen. Im Stadtgebiet von Portland (USA) wurden Untersuchungen über die Ausbreitungsbedingungen eines auf 550 MHz arbeitenden Fernsehsenders mit 16 kW effektiver Strahlungsleistung durchgeführt. Das einwandfrei versorgte, durch die 2000-µV-Feldstärkelinie begrenzte Gebiet entsprach ungefähr dem Versorgungsbereich eines 2-kW-Fernsehsenders im Meterwellenband. 5 % des Stadtgebietes waren ausgesprochene „Empfangslöcher", und Reflexionen („Geisterbilder") traten erheblich stärker als beim Empfang von Meterwellensendern auf.

Anerkennung für ehemaligen Berliner Betrieb. Der bekannten Rundfunk- und Fernsehgerätefabrik Graetz KG, Altena i. W., wurde von der Landsmannschaft Berlin-Mark Brandenburg am 1. Mai die Adler-Plakette als Anerkennung für besondere Verdienste um den Wiederaufbau der im Osten verloren gegangenen Werke und für besonderes soziales Verständnis für Flüchtlinge und Heimatvertriebene verliehen. Plakette und Urkunde nahm in einer Feierstunde in Wuppertal Werbeleiter Horst Ludwig Stein im Namen der Geschäftsleitung in Empfang.

Fernsehen in Australien. Noch vor den Olympischen Spielen werden in Sydney und Melbourne je drei Fernsehsender ihren Betrieb aufnehmen. Jeweils zwei sind kommerzielle Werbestationen, während die dritte der halbstaatlichen Australian Broadcasting Co. gehören wird. Ein FUNKSCHAU-Leser schickte uns aus Australien einen Ausschnitt der Zeitung „Argus", in dem als niedrigster Preis für 43-cm-Fernsehempfänger 213 austr. Pfund (ca. 2500 DM) angegeben werden. Eine deutsche Firma, so schreibt die Zeitung weiter, will jedoch Empfänger für 80 austr. Pfund im Lande fertigen und verkaufen!

Amateure bauen Farbfernsehsender. Bei Versuchen mit einem Farbfernseh-Amateursender erzielte G 2 WJ/T in Great Baddow (Großbritannien) eine Reichweite von 23 km auf 436 MHz (70-cm-Band). Er übertrug ein Testbild aus farbigen Balken. Empfängerseitig war hinter der Antenne ein Konverter 436/45 MHz geschaltet. Das vom Erbauer der Anlage, C. G. Dixon, gewählte System arbeitete mit 150 Zeilen und 100 Bildwechseln pro Sekunde (field sequential).

LORAN im Ausbau. Das Hyperbel-Navigationsverfahren LORAN (= LOng RANge Navigation) erfaßt heute mit zahlreichen Grenzwellensendern im Bereich 1,7 bis 2 MHz den Nordatlantik und den gesamten Pazifischen Ozean. Mehr als die Hälfte aller seegehenden Schiffe der USA und Kanada ist mit entsprechenden Empfangsanlagen ausgerüstet, und auch europäische Seeschiffe, vor allem Fischereifahrzeuge, werden mehr und mehr mit Loran-Empfängern versehen.

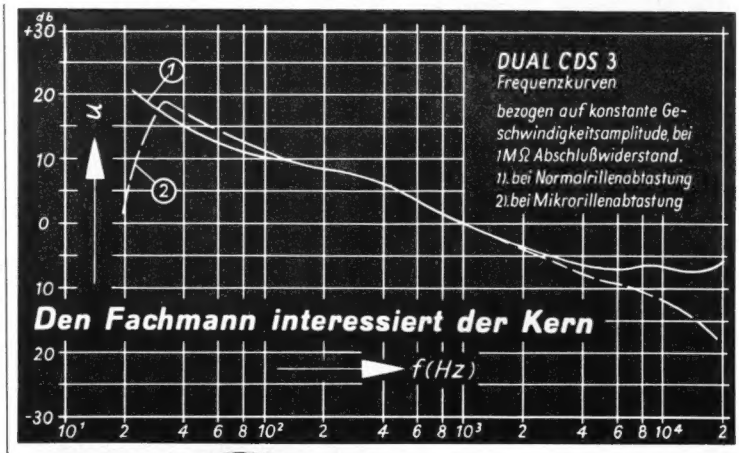
Fernsehen in der DDR. Der zweite Fünfjahresplan der DDR sieht den Abschluß des Fernseh- und Rundfunkausbaues in Ostberlin für 1958 vor; bis dahin sollen auch zwei Provinz-Fernsehstudios eingerichtet sein. Für das Jahr 1960 ist eine Fernsehempfänger-Produktion von 350 000 Stück geplant. Einer Verlautbarung entsprechend ist das die neunfache Stückzahl von 1955, woraus hervorgeht, daß im letzten Jahr knapp 40 000 Empfänger hergestellt worden sind.

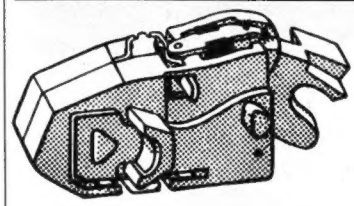
Am 26. Mai hielt die englische Kurzwellenamateur-Vereinigung RSGB eine **UKW/Dezimeterwellen-Tagung in London** ab. Ein Referat betraf die „Aussichten der Streusignal-Übertragung". ✱ Im Universitäts-Museum von Oklahoma (USA) ist ein **Geräusch- und Musikautomat mit Wählscheibe** aufgestellt. Je nach eingestellter Nummer ertönen Musik aus Indien, Volkstänze aus Mexiko, das Rauschen tropischer Wälder, zahllose Vogelstimmen, technische Geräusche und vieles andere. ✱ Die **englische Einzelteile-Industrie** produziert täglich 5 Millionen Bauelemente für elektronische Geräte. ✱ Erstaunliche Zahlen aus Italien: zur Zeit arbeiten dort **118 Mittelwellen-, 72 UKW- und 20 Fernsehsender.** ✱ In **Frankreich wird das Farbfernsehen nicht vor 1959** aufgenommen werden, teilte General Leschi, Technischer Direktor der französischen Rundfunk- und Fernsehgesellschaft, mit. ✱ Auf dem **Hardberg** im südwestlichen Odenwald nahm der Hessische Rundfunk in Kanal 21 (93,3 MHz) einen **neuen UKW-Sender** mit 0,5 kW eff. Strahlungsleistung zur Ausstrahlung des 1. Programms in Betrieb. ✱ In Heidenheim a. d. Brenz arbeitet seit Ende April ein **0,1-kW-Mittelwellensender** auf der internationalen Gemeinschaftsfrequenz 1484 kHz mit dem 1. Programm des Süddeutschen Rundfunks. ✱ **Der Fernsehsender Linz des Österreichischen Rundfunks** arbeitet seit dem 8. Mai mit einer Leistung von 3 kW. Er soll in einiger Zeit durch einen mit 100 kW strahlenden Großsender auf dem Lichtenberg, nördlich von Linz, ersetzt werden. ✱ **Eine Fernseh-Programm-Minute** des NWRV (Nord- und Westdeutscher Rundfunk-Verband) kostet, wie Dr. Pleister kürzlich mitteilte, 168 DM. ✱ **Der erste europäische Fernseh-Schwarzsender** wurde kürzlich in der Werkstatt des schwedischen Rundfunktechnikers Nilson, Malmö, ausgehoben. Er übertrug das in „Ballempfang übernommene" Programm des Kopenhagener Fernsehsenders und eigene Darbietungen . . .

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. Mai 1956

	A) Rundfunkteilnehmer		B) Fernsehteilnehmer	
Bundesrepublik	12 729 188	(+ 28 908)	404 107	(+ 28 090)
Westberlin	783 915	(+ 1 519)	18 451	(+ 1 428)
zusammen	13 513 103	(+ 30 427)	422 558	(+ 29 518)

Unser Titelbild: **Stetig wandernde Transporteinrichtungen führen die Glaskolben der künftigen Fernsehbildröhren auf die Bühnen, wo die Kolben mit aufgeschlämmten Flüssigkeiten für die Herstellung der Schicht gefüllt werden. Die Kolben kommen dann in die große Trommel; dort setzt sich die Leuchtstoffschicht auf dem Kolbenboden ab. (Aus dem Bildröhrenwerk von Telefunken in Ulm; vgl. auch Seite 436 dieses Heftes).**





Punkt 5 - Das Breitband-System☆

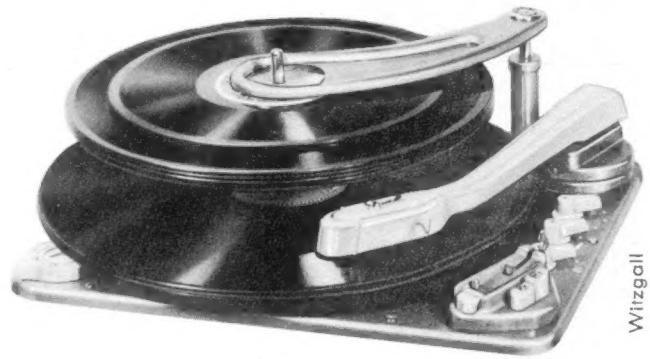
Schallplattenfreunde sind kritisch. Sie werden sich stets für den Plattenwechsler entscheiden, der eine klanggetreue Wiedergabe garantiert - der DUAL 1003 erfüllt diese Voraussetzung.

☆ Das Kristall-System CDS 3 ist eine Weiterentwicklung der bisher üblichen Tonabnehmer. Es vereinigt mechanische und elektrische Eigenschaften in sich, die es zu einem Pick-up besonderer Güte stempeln: DUAL CDS 3 überträgt ein Frequenzband von 20 Hz bis 20 KHz. Es garantiert bei diesem, alle hörakustischen Schwingungen umfassenden Bereich größtmögliche Verzerrungsfreiheit. Die Auslenkhärte der Abtastnadel ist die geringste aller Kristallsysteme - nur 1,2 g/60 µ - und verbürgt somit äußerste Schonung der Schallplatten und Saphirstifte.

Dual 1003

Durch das CDS 3 System - einen Fortschritt der Technik - empfiehlt sich der 1003 den Kunden von selbst.

Bitte, verlangen Sie ausführliche Informationen über den 1003 von DUAL, Gebrüder Steidinger, St. Georgen, Schwarzwald.



einzigartig in vielerlei Hinsicht - der Dual - Plattenwechsler 1003.

UHER 95

ein hochqualifiziertes Tonbandgerät
in einem handlichen, formschönen Luxuskoffer

Ein Erzeugnis der UHER-Werke München G.m.b.H.
Boschetsrieder Straße 59 · Telefon 7 86 47

Praktische Eignung: Für Sprache und Musik, für Reportage und Diktat, für Reise, Büro und Heim. Sprechleistung: 4 Watt
Bandgeschwindigkeit: 9,5 cm/sec (3,75"), internationale Spurlage
Frequenzumfang: 50...10000 Hz (± 3 dB!)
3 Magnetköpfe: Löschkopf, Aufnahmekopf, Wiedergabekopf getrennt
Betriebsspannung: 110, 127, (150), 220, 240 Volt, 50 Hz
Preis: DM 550.– **Mehr:** Auf Anfrage

Die neue Lieferung der Röhren-Dokumente

Dem vorliegenden Heft der FUNKSCHAU können wir eine weitere Lieferung der RÖHREN-DOKUMENTE beigeben. Diese neue Lieferung erscheint in einer Form, die diese Beilage unseren Lesern besonders wertvoll machen dürfte: die Blätter im Format Din A 5 (148 × 210 mm) werden nicht, wie bisher, quergestellt in die Zeitschrift eingedruckt, so daß sie herausgetrennt und beschnitten werden müssen, sondern sie werden auf richtiges Format beschnitten und zu 24 Seiten zu einer kleinen Broschüre vereinigt lose in die FUNKSCHAU eingelegt. Diese neue Art macht das Sammeln und die ständige Verwendung dieses wertvollen Unterlagenmaterials besonders leicht.

Dank der Unterstützung der Telefunken GmbH, deren Röhrenvertrieb das Zustandekommen der neuen Ausgabe der RÖHREN-DOKUMENTE sehr gefördert hat, können wir die Blätter über neue Typen von Röhren und Transistoren in Zukunft frühzeitig und vollständig bringen. So enthält die heutige 24seitige Beilage die folgenden Röhren, deren Daten für die Veröffentlichung nach dem 1. Juni freigegeben wurden:

EBF 89 (1 Blatt); UBF 89 (1 Blatt); PCL 82 (3 Blätter); ECL 82 (3 Blätter); UCL 82 (3 Blätter).

Auch in Zukunft werden die RÖHREN-DOKUMENTE in ähnlichen Beilagen herausgebracht, die der FUNKSCHAU bei Bedarf – einige Male im Jahr – eingefügt werden. Neben Röhren werden auch Kristalloden – speziell Transistoren – behandelt werden. Die Daten und Kurven werden vom Röhrenvertrieb der Telefunken GmbH bearbeitet und sie entstammen damit unmittelbar der Quelle, die für die technischen Festlegungen an den zur Veröffentlichung kommenden Typen federführend ist.

Da die neuen RÖHREN-DOKUMENTE in der Ausführlichkeit und Zuverlässigkeit der Daten und Kurven wie auch in ihrer praktischen Form etwas Besonderes darstellen, und da sie außerdem eine zusätzliche Leistung bilden, also nicht wie bisher auf Kosten des übrigen Textteiles gehen, dürften sie der Zustimmung unserer Leser gewiß sein.

Redaktion und Verlag der FUNKSCHAU

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Zusätzliche Hf-Vorstufe für ältere UKW-Empfänger

FUNKSCHAU 1956, Heft 5, Seite 177

In Heft 5 ds. Jahres war ein Artikel enthalten, der mir nicht ganz gefiel. Ich meine die Bauanleitung für eine UKW-Vorstufe, gedacht für ältere Geräte. Die Bauanleitung ist vom Verfasser zweifellos gut durchdacht. Aber man muß sich fragen, ob solche Umbauten heute noch Sinn haben. Von Monat zu Monat steigt die Zahl der Geräte, die von der Deutschen Bundespost wegen Störstrahlungen beanstandet werden. Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, daß dieses größtenteils Geräte sind, die vor 1953 gebaut wurden. Gerade für solche meist auch nicht einmal sehr empfindliche Empfänger ist doch sicher die in Heft 5 beschriebene Vorstufe gedacht, aber man kann damit wahrscheinlich die Störstrahlung doch nicht auf das von der Post verlangte Maß heruntersetzen.

Für weit zweckmäßiger halte ich es daher, solche Geräte gleich mit einem UKW-Tuner moderner Bauart (z. B. von Telefunken) auszurüsten. Damit wird erstens erreicht, daß die Störstrahlung unter der zulässigen Grenze bleibt, und zweitens, daß der Empfindlichkeitsgewinn größer als bei der Verwendung einer Vorstufe ist, vorausgesetzt, daß alle Möglichkeiten ausgenutzt werden. Bei Geräten zum Beispiel, die vorher eine multiplikative Mischung hatten, ist es meist ohne weiteres möglich, die ehemalige Mischröhre als Zf-Verstärker heranzuziehen. Dadurch wird auch bei diesen älteren Geräten ohne Mühe eine Empfindlichkeit von unter 5 µV erreicht. Für den erfahrenen Praktiker dürfte es keine große Schwierigkeit bedeuten, eine bei der nun ziemlich hohen Verstärkung evtl. auftretende Schwingneigung zu beseitigen. Der einzige Nachteil bei diesem Umbau, nämlich die manchmal nicht ganz einfache Lösung des Antriebsproblems, kann dabei in Kauf genommen werden.

R. R., *Hildesheim*

Reisesuper mit Ladezustandsanzeiger

FUNKSCHAU 1956, Heft 7, Seite 255

Im letzten Heft bringen Sie den *Krefft-Pascha-Koffer 56* als Neuigkeit. Sollte da nicht etwa die Beschreibung als Irrtum hineingekommen sein? Sie schrieben doch in der FUNKSCHAU, daß die Firma Krefft Rundfunkgeräte und -Fernseher ab 1. Januar ds. Js. nicht mehr herstellt. Wie verhält es sich nun damit?

W. Z., *Deggendorf*

Keine Regel ohne Ausnahme ... Krefft baut den Reiseempfänger Weltfunk-Pascha 56 tatsächlich noch weiter, wegen der großen Nachfrage nach diesem Gerät. Der Ersatzteildienst für dieses und die früher gebauten Empfänger ist ebenfalls sichergestellt!

Die Redaktion

Molybdänsulfid, ein Schmiermittel für die Feinwerktechnik

Nachstehend wird über ein in letzter Zeit immer mehr in Aufnahme kommendes Schmiermittel besonderer Art berichtet, das auch in funk- und fernmeldetechnischen Geräten von Nutzen sein kann.

Auch in funktechnischen Geräten gibt es mancherlei Bauteile, in denen mechanisch bewegte Glieder geschmiert werden müssen, z. B. Motorenachsen, kleine Getriebe, Schaltgestänge, Schalterachsen, schraub- und verschiebbare Spulenkerne und dergleichen. Gewöhnliche Schmiermittel (Öle und Fette) haben den Nachteil, bei Staubzutritt leicht zu verharzen.

Molybdänsulfid (Molybdänglanz, MoS_2) eine Schwefelverbindung des Molybdäns, gehört wie der schmiertechnisch gleichfalls wichtige Graphit zum hexagonalen Kristallsystem und verfügt in seiner natürlichen Form über eine blättchenförmige Molekularstruktur; es ist aus mehrschichtigen Lamellen aufgebaut. Die Blättchenstruktur ergibt genau wie beim Graphit eine weitgehende, sehr vollkommene Spaltbarkeit. Weiter ist MoS_2 etwas weicher als Graphit, jedoch etwa doppelt so schwer.

Vom MoS_2 sind die schmiertechnischen Eigenschaften schon lange bekannt. Daß man erst in letzter Zeit zu diesem ungewohnten Schmiermittel übergeht, liegt daran, daß es nur in bestimmter Form und bei geeigneter Aufbereitung anwendbar ist. Der als Ausgangsrohstoff benutzte Molybdänglanz ist nicht besonders stark verbreitet, und man ist deshalb (noch) auf die natürlichen Vorkommnisse angewiesen. Reinstes, natürliches Molybdändisulfid, nach einem besonderen Verfahren aufbereitet, bildet die Grundlage der nun auch in Deutschland erhältlichen Spezialschmiermittel. Sie sind in verschiedener Form unter der Sammelbezeichnung „Molykote" im Handel, und zwar in den Modifikationen Z, G, M 88, M 55, M 30, U, A und Molykote-Silicon M 77.

Für die eingangs angeführten Zwecke kommt vor allem Molykote Z in Pulverform in Betracht. Die einzelnen Teilchen dieses Pulvers haben etwa eine Größe von 2 bis 50 µ. Dabei sind die größeren Teilchen einfache Zusammenballungen kleinerer, die sich zumeist schon beim leichten Aufstreichen trennen. Was den Reibungsbeiwert betrifft, so ist er – gleiche Bedingungen vorausgesetzt – nur rund halb so groß wie beim Graphit. Zudem nimmt der Reibungsbeiwert eines MoS_2-Filmes mit steigender Druckbelastung ab, weil die Zahl der gleichsinnig orientierten MoS_2-Teilchen zunimmt.

Diese für beste Schmierwirkung erwünschte gleichartige Ausrichtung der Teilchen läßt sich bei der Auftragung des MoS_2-Filmes begünstigen, z. B. durch Einreiben mit einem Tuch. Im Gegensatz zum Graphit ergibt sich eine wesentliche Unterstützung der Schmierwirkung durch die besondere Haftkraft, die auf die äußeren Schwefelatome zurückgeführt wird. Bei nichtmetallischen Teilen kann die gute Haftwirkung auch darauf beruhen, daß das MoS_2 als Schwefelverbindung nach Feststellung des Verfassers von allen elektropositiven Teilen angezogen wird. Diese elektrostatische Anziehung tritt natürlich auch bei Metallen auf, wenn sie auf positivem Potential liegen; es läßt sich schon bei relativ niedrigem Potential feststellen. Hingegen ist Molykote Z nicht magnetisch. Es besitzt ferner einen hohen Isolationswiderstand, der aber nach einem irgendwie entstandenen Lichtbogen etwa in gleicher Weise in eine Leitfähigkeit umschlägt, wie es bei vielen Isoliermaterialien beobachtet werden kann. Für kleine Spannungen kann es dagegen als Isolator angesehen werden. Die Dielektrizitätskonstante des Molykote Z konnte der Verfasser mit etwa 5 bis 6 ermitteln, wobei zu beachten ist, daß sie von der Art der Schichtung des MoS_2-Pulvers abhängt. Was die Hf-Verluste betrifft, so ließ sich bei einer Spule mit verschiebbarem Kern keine Zunahme der Dämpfung durch einen MoS_2-Film feststellen, der zwecks leichteren Gleitens auf dem verschiebbaren Kern aufgetragen wurde.

Und die sonstigen Eigenschaften? Dank der guten Wärmebeständigkeit ist bei Temperaturen im Bereich von –70° C bis + 400° C und auch darüber mit weitgehend gleichbleibender Schmierwirkung zu rechnen. Bei etwa 540° C erfolgt bei Luftzutritt eine Umwandlung in das keine Schmiereigenschaften mehr zeigende Molybdänoxyd. Bei Gewindeverbindungen, die ja nur einen beschränkten Luftzutritt erlauben, bleibt Molykote Z bis etwa 600° C brauchbar. Im Vakuum sind Temperaturen bis etwa 900° C und in Argon sogar bis etwa 1300° C zulässig. Gegen chemische Einflüsse ist es sehr beständig.

Zum Schmieren wird das trockene Pulver mit der Hand mit einem Baumwollbausch oder einem weichen Lederlappen fest in die gereinigten und trockenen Oberflächen eingerieben. Überschüsse sind zu entfernen, denn bereits hauchdünne Schichten genügen, um einen druckbeständigen (bis über 7000 kg/cm²), zerreißfesten und deformierbaren Film überraschender Schmierwirkung zu erhalten, so daß selbst große Flächen nur kleine Mengen erfordern. Zum leichteren Auftragen läßt sich Molykote Z auch mit Lösungsmitteln oder leichten Ölen (Viskosität bis SAE 10) zur Paste „ansteigen", ohne daß die Schmierfähigkeit leidet. Der mit Molykote Z erzeugte Trocken-Schmierfilm ist beispielsweise auch dort angebracht, wo flüssige Schmierfilme nicht bestehen bleiben, sowie in staubiger Umgebung, oder wo die Dicke eines Ölfilmes die Genauigkeit empfindlicher Instrumente beeinträchtigen würde.

Das zweite Standard-Produkt, Molykote G, ist eine Paste, deren Hauptbestandteil das MoS_2-Pulver bildet und die neben etwa 25% eines leichten Mineralöles noch einen Stabilisator enthält. Die Paste hat die gleichen Eigenschaften wie Molykote Z, sie läßt sich aber leichter und rascher auftragen. Auch die bereits angeführten übrigen Modifikationen sind durchweg Mischungen oder Dispersionen von Molykote Z mit bestimmten Trägern, um spezielle Eigenschaften sicherzustellen.

Auch ohne sonstige Hinweise dürften diese Angaben erkennen lassen, daß es sich auch für den Funk- und Fernmeldetechniker lohnt, den neuen Schmiermitteln besondere Aufmerksamkeit zu widmen. K. Nentwig

*

Welche Bedeutung dem Molybdänsulfid beikommt, geht auch daraus hervor, daß im Vorjahr in Bad Ragaz, Schweiz, der „1. Internationale Kongreß über die Anwendung von Molybdändisulfid als Schmiermittel" stattfand. Namhafte Fachleute aus dem In- und Ausland berichteten über Forschung und industrielle Anwendung. Professor Dr. Ing. habil. G. Spengler, München, dessen Fachreferat über den „Stand der Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Molybdändisulfid-Entwicklung in Deutschland" große Beachtung fand, betonte besonders die gute internationale Zusammenarbeit der Wissenschaftler.

4 RICHT-CHARAKTERISTIKEN IN EINEM DYNAM. MIKROFON HÖCHSTER STUDIOQUALITÄT

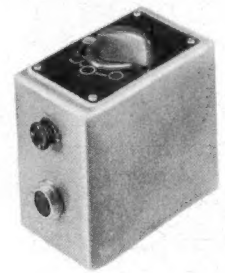
Frequenzbereich: 30-15 000 Hz
Frequenzgang: gradlinig ± 3 db
Auslöschung: 20-25 db (Niere, Acht)
Empfindlichkeit: 0,2 mV/µbar
Tiefenabsenkung: max. 12 db bei 50 Hz

Als Typen D 36 und D 45 fernsteuerbar

D 45
elastisch gelagert
fernsteuerbar

Diese Mikrofone eröffnen dem Tontechniker zahlreiche Möglichkeiten akustischer Anpassung und eignen sich besonders für Übertragungen aus akustisch unvorbereiteten Räumen.

Die fernsteuerbaren Typen bieten wegen des völlig geräuschlosen und sofortigen Wechsels der Richtcharakteristiken für die Hörspielregie neue Möglichkeiten.



Charakteristikregler
für D 36 und D 45

FÜR FERNSEHEN - FILM UND HÖRSPIELE

AKG

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH
MÜNCHEN 15 · SONNENSTRASSE 20 · TELEFON 592519
FERNSCHREIBER: 0523626

Mehr als 80000 zufriedene Bajazzo-Besitzer

garantieren auch für den

Bajazzo 56

neue Verkaufserfolge

TELEFUNKEN-Koffersuper Bajazzo 56

bleibt weiterhin an der Spitze

und damit in der Gunst der Käufer

- Nickel-Cadmium-Akkumulator („ewige Heizzelle"), am Netz aufladbar, mit einer Kapazität von ca. 35 Betriebsstunden, durch Zusatzbestückung Steigerung bis zu 110 Stunden möglich
- 400 Betriebsstunden der Emce-Anodenbatterie durch neuartige Regenerierung, d. h. Leistungssteigerung auf das Zweifache, damit „eine Batterie, die sich selbst erhält"
- 1 Batteriestunde kostet dadurch jetzt nur noch 5 Pfennig
- Überragende Empfangsleistung auf allen vier Wellenbereichen
  – 7 AM/14 FM Kreise –
  Getrennte Sendereinstellung für AM- und FM-Empfang
  Hochleistungs-Ferrit-Antennenstab mit der empfangssicheren Länge von 250 mm
- Hochleistungs-Lautsprecher (100 x 180 mm) mit extra starkem Dauermagnet von 12000 Gauß
  Endlautstärke auch für entfernte, schwach einfallende Sender durch Drücken der Forte-Taste
- Netz- und Batteriebetrieb durch automatische Umschaltung
- Anschlußmöglichkeit für alle Außenantennen, Autobetrieb, Zusatzlautsprecher, Tonabnehmer und Magnetton

TELE FUN KEN

ZU TELEFUNKEN STEHEN HEISST SICHER GEHEN

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

28. Jahrg. 1. Juni-Heft 1956 Nr. 11

Aus dem Inhalt: Seite

Kurz und ultrakurz 429
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion 430
Molybdän-Sulfid 431
Automation 433
Das Neueste aus Radio- u. Fernsehtechnik:
Gedruckte Magnettonbänder; Das Szenioskop 434
Größere Röhrenauswahl für Nf-Vor- und Endstufen:
Die neuen Röhrentypen ECL 82, EF 83, EL 86 und EL 95 435
Bildröhren am laufenden Band 436
Neue Schaltungen für neue Transistoren 438
Dezi-Abstimmteil für Fernsehempfänger 439
Bilder von neuen Fernsehantennen 440
Der Fortschritt in Hannover:
Rundfunk-, Fernseh- u. Reiseempfänger 441
Die kommerzielle Nachrichtentechnik 442
Meßtechnik 444
Radio-Bauelemente 446
Antennen 448
Ingenieur-Seiten:
Empfindlichkeit moderner Fernseh-Kanalwähler 449
Berechnung einer Zwischenbasis-Eingangsstufe 451
Tonaufnahmetechnik und Elektroakustik in Hannover 453
Funktechnische Fachliteratur 458
FUNKSCHAU-Gerätebericht:
Nordmende-Diplomat 460
Für den jungen Funktechniker:
9. Mehrwellige Wechselspannungen .. 463
Einfacher RC-Generator für 10...20 000 Hz 464
Vorschläge für die Werkstattpraxis 465
Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats 468
Persönliches / Veranstaltungen u. Termine 469
Beilage: RÖHREN-DOKUMENTE Nr. 1

Automation

Jeder aufmerksame Zeitungsleser kennt das Wort „Automation" zur Genüge, nachdem in den letzten Wochen viel und ausdauernd darüber berichtet worden ist. Man versteht darunter die Automatisierung des Fertigungsablaufs in der Industrie mit dem Ziel, durch Einsatz von selbsttätig arbeitenden Maschinen und sonstigen Einrichtungen eine größere Produktion als bisher mit weniger Arbeitskräften zu erreichen. Für diesen Vorgang den Begriff „zweite industrielle Revolution" zu prägen, ist zumindest für unsere Branche übertrieben. Unsere Fabriken haben diesen Weg schon vor Jahren beschritten, denken wir beispielsweise an die Adapterprüfeinrichtungen, die bis zu 60 Prüfvorgänge am fertigen Chassis vollautomatisch vornehmen und Fehler durch Glühlämpchen anzeigen. Schließlich ist die knatternde Drahtbiege- und Abisoliermaschine ebenfalls nichts anderes als die „Automation" eines bestimmten Arbeitsganges. Auch die Bildröhrenfertigung, wie sie auf Seite 436 dieses Heftes beschrieben wird, ist weitgehend automatisiert.

Freilich sind das alles erste Schritte in ein Neuland. Weiter fortgesetzt, werden sie erhebliche Veränderungen der industriellen Fertigungstechnik mit sich bringen und dazu eine Neuorientierung des ingenieurmäßigen Denkens und des kaufmännischen Verhaltens in der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Industrie herbeiführen.

Im nächsten Heft veröffentlichen wir einen Beitrag über gedruckte Schaltungen. Diese neue, in anderen Ländern schon weitgehend eingeführte Methode der Chassisherstellung wird nun auch bei uns erprobt und schließlich angewendet werden. Die Deutsche Industrie-Messe in Hannover bot Gelegenheit, die Frage „Wie weit sind *wir?*" zu beantworten. Nun, zuerst, oder sagen wir, zuerst äußerlich erkennbar, beschäftigen sich damit einige kleinere, wendige Firmen. Sie bieten gedruckte Schaltungen für allerlei Spezialgeräte an, und die Bauelemente- und Zubehörindustrie liefert für die neue Technik Spezialeinzelteile, Lötbäder und Halbfabrikate.

Die Großfirmen sind in der Regel etwas zurückhaltender; sie müssen auf weite Sicht planen. Für sie ist die gedruckte Schaltung nur *ein* Baustein für ein Gebäude, das in einigen Jahren wirklich „Automation" der Fertigung heißt und dann von großem Einfluß auch auf die Sozialpolitik sein wird. Direktor *Manz* (Telefunken) sagte in einem Gespräch mit der Fachpresse, daß die gedruckte Schaltung keinesfalls als Modeschrei zu werten ist. Sie wird vielmehr zusammen mit weiteren Maßnahmen eine erhebliche Personal- und eine etwas weniger sichtbare Kosteneinsparung erbringen. Personalverminderung darf hier keinesfalls gleich Arbeitslosigkeit gesetzt werden. Man wird höchstens die zunehmende Verknappung von Arbeitskräften ausgleichen können – mehr nicht! Irgendwann wird die Forderung nach der Vierzig-Stunden-Woche erfüllt werden müssen. Wird aber die Arbeitszeit bei vollem Lohnausgleich um fast zwanzig Prozent verkürzt, dann darf die Produktivität nicht um ein einziges Prozent absinken. Man wird einsehen: ohne ganz neue Rationalisierungsmaßnahmen ist dieses Ziel nicht zu erreichen.

Mehr und leistungsfähigere Maschinen und Anlagen also werden gefordert. Der Zeitraum der Umstellung wird sich über Jahre erstrecken, zumal die Verhältnisse bei uns vielleicht nicht so drängen wie in den USA mit ihrem weit höheren Lohn-, aber niedrigeren Material-Preisniveau. Indes steigen die Löhne auch bei uns.

Das Problem hat noch eine andere Seite. Die automatische Fertigung benötigt weniger ungelernte und angelernte Kräfte, jedoch mehr qualifiziertes Personal zum Einrichten und Überwachen der Anlagen als beim heutigen Stand der Fertigungstechnik. Vielleicht ist der Satz vom „automatischen Fließband mit obligatorischem Ingenieur" übertrieben, aber die bisherigen Erfahrungen in den USA lassen aufhorchen. Nehmen wir als Beispiel eine Maschine zum automatischen Abgleich von Bandfiltern mit einem täglichen Ausstoß von 5000 Einheiten. Ehe sie einwandfrei funktionierte, d. h. ehe alle Anlauf- und Kinderkrankheiten überwunden waren, gingen drei Jahre ins Land. Wieviele teure Ingenieur-Stunden mögen aufgewendet worden sein? Ähnliches scheint für die von uns mehrfach geschilderte automatische Bestückung gedruckter Schaltungen mit Bauelementen in der Fernsehgerätefabrik von Admiral in Chicago zu gelten. Sie benötigte ebenfalls drei Jahre bis zum jetzigen Entwicklungsstand, und dieser befriedigt dem Vernehmen nach auch heute noch nicht ganz.

Die deutsche Industrie wird sich dem Abenteuer der Automation nicht entziehen können, wenn sie auf die Dauer konkurrenzfähig bleiben will. Diese Umstellung ist wirklich ein Risiko. Nicht von ungefähr sagte ein guter Sachkenner: „Wer sich als Fabrikant mit der Automation beschäftigt, kann das Hemd verlieren; wer sich nicht damit abgibt, kann den Markt einbüßen." Automation bedeutet nach Abschluß der Planung zuerst einmal Kapitalinvestierung. In einen solchen Vorgang aber ist die Möglichkeit der Fehlanpassung sozusagen automatisch eingeschlossen ...

Die neue Fertigungstechnik als Krönung der bisherigen Rationalisierungsbemühungen wird vom Ingenieur und Facharbeiter eine neue Einstellung verlangen. Die Produktion muß bereits im Labor bis in die letzte Einzelheit auf die Gegebenheiten der automatisierten Fabrik vorgeplant werden; eine weit engere Zusammenarbeit zwischen Entwicklung und Fertigung erscheint unerläßlich. Keinesfalls kommt das Zeitalter der seelenlosen Roboter auf uns zu; im Gegenteil – das Gewicht des geschickt planenden und selbständig denkenden Technikers scheint zu steigen! Karl Tetzner

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstr. 17, Eingang Karlstraße. – Fernruf: 5 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Gedruckte Magnettonbänder

Für die Herstellung gedruckter Magnetogramme sind verschiedene Verfahren vorgeschlagen worden, ohne daß sie für die Massen - Produktion gedruckter Tonbänder bereits praktisch angewendet worden wären. Mit dem *Kaiser-Ton-Verfahren* soll es nun möglich werden, 6 mm breite Streifen aus Papier oder Kunststoff durch Druck in Magnettonbänder zu verwandeln.

Es wird eine Druckwalze benötigt, die nach einer chemomechanischen Behandlung eine Tonspur in wendelförmiger Aufwicklung trägt. Bei einer Länge von 140 cm und einem Durchmesser von 40 cm stellt die Walze so das Klischee eines 6 mm breiten Tonbandes von rd. 300 m Länge dar. Die Tonspur gleicht mit einigen Abweichungen der vom Lichttonfilm her bekannten (Zackenschrift). Die Tonschwingungen, so heißt es, stellen sich auf der Walze als druckende und nicht-druckende Elemente dar.

Als „Farbe" dient eine Masse mit magnetischer Beimengung; das erhaltene Band kann dann mit einem üblichen Wiedergabekopf abgetastet werden. Das Druckverfahren muß sich u. a. nach dem Bandmaterial richten; grundsätzlich sind alle Verfahren vom Hochdruck bis zum Offsetdruck möglich.

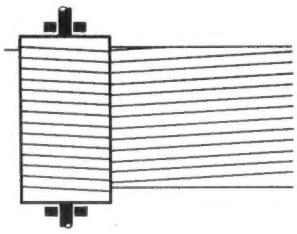
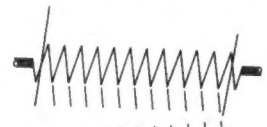
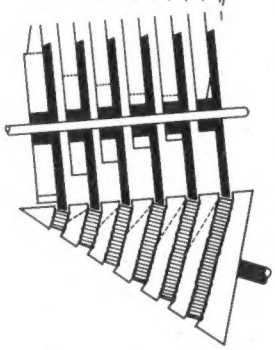


Bild 1 Druckwalze für Magnettonbänder mit gedruckten Spuren, schematisch dargestellt

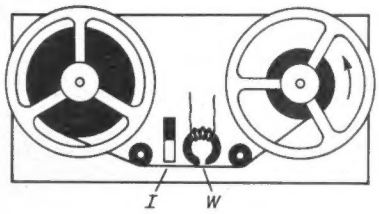
Die Walze druckt ihre Tonspur auf eine 140 cm breite und 300 m lange Papier- oder Kunststoff-Bahn; die einzelnen Spuren sind noch unzertrennt, d. h. das „Band" ist noch nicht entstanden. Jede Tonspur beginnt etwa auf der rechten Seite der Druckbahn und endet nach 300 m auf der linken *(Bild 1)*. Bei jeder neuen Umdrehung der Druckwalze beginnt rechts also eine neue Tonspur, während am linken Rand eine endet.



Links: Bild 2. Die oben angedeuteten Messer trennen die bedruckte Bahn in 6 mm breite Bänder, die von verschieden schnell angetriebenen Spulen aufgewickelt werden



Unten: Bild 3. Anordnung des Permanentmagneten I und des Wiedergabekopfes W im Tonbandgerät. Die Remanenz braucht vom Magneten bis zum Wiedergabekopf nur ¼ Sekunde zu halten



Seitlich verschiebbare Messer trennen die Bahnen, so daß 6 mm breite Bänder entstehen. Die Aufwickelspulen sitzen auf einer Achse; sie bewegen sich auf einer Gleitvorrichtung während der 300-m-Laufzeit von rechts nach links, wobei sich die Umdrehungszahl der Aufwickelspule mit dem Fortschreiten von rechts nach links vermindert (= gleichbleibende Aufspulgeschwindigkeit). *Bild 2* zeigt die Vorrichtung schematisch.

Das fertige Tonband besitzt wie üblich zwei gegenläufige Tonspuren. Für den Druck eignet sich glattes, gestrichenes Papier am besten. Faserlose, holzarme Papiere haben den geringsten Rauschpegel; sie sind aber nicht reißfest genug. Leicht salpeterhaltige Papiere (Pergamentpapiere) sind am günstigsten. An die Remanenz der Druckmasse werden nur geringe Anforderungen gestellt, weil die gedruckten Tonbänder vor der Wiedergabe an einem Dauermagneten vorbeigeführt werden *(Bild 3)*. Es ergibt sich eine Induktionsverstärkung, die das Verfahren überhaupt erst ermöglicht, denn die gedruckte Schicht ist außerordentlich dünn – viel dünner als die Magnetmaterialschicht eines normalen Kunststofftonbandes. Das Verfahren soll sich auch für die Beschichtung von Vierspur - Magnettonfilm (CinemaScope) eignen. Wegen der verlangten Dicke der Schicht muß der Druckvorgang hier aber mehrfach wiederholt werden. – Die Auswertung des Kaiser-Ton-Verfahrens geschieht in Zusammenarbeit mit der Deutschen Tonträger GmbH, Hamburg.

Das Szenioskop

Das Super-Ikonoskop ist eine in vieler Hinsicht bewährte Bildaufnahmeröhre für die Fernsehkamera. Mit Hilfe besonderer Verfahren, wie sie etwa beim „Rieselikonoskop" der Fernseh GmbH angewendet werden, oder durch Festlegen des Schwarzpegels für jede einzelne Zeile (Philips) und andere Hilfsmittel läßt sich die an sich unbefriedigende Empfindlichkeit des Super-Ikonoskop verbessern, d. h. die Einflüsse der sog. „unechten Signale" (Störsignale) werden damit vermindert, und die Bildröhre liefert auch noch bei einer Beleuchtungsstärke von 500 Lux brauchbare Bilder. Trotzdem ist der Lichtaufwand im Fernsehstudio noch immer sehr hoch, denn in der Regel muß die Beleuchtungsstärke aus vielen Gründen zwischen 1000 und 1500 Lux liegen. Die Wärmeentwicklung stört sehr, wie jeder Besucher eines Fernsehstudios bemerkt. Für Außenübertragungen bei wenig Licht, häufig auch im Studio, wird daher die äußerst lichtempfindliche Image - Ortikon - Bildröhre benutzt (Zwischenbild-Ortikon, auch „Ortikon mit Vorabbildung" genannt). Ihre Bildqualität erreicht jedoch nicht die des Zwischenbild-Ikonoskops.

Philips hat mit dem neuen „Szenioskop" nunmehr eine Bildaufnahmeröhre entwickelt, die hohe Empfindlichkeit (300 Lux: ausgezeichnetes, fast rauschfreies Bild; 100 Lux: annehmbares, etwas Rauschen enthaltendes Bild) mit guter Bildqualität vereinigt. Man fand heraus, daß die eigentliche Ursache für die geringere Empfindlichkeit des Zwischenbild - Ikonoskop gegenüber der theoretisch möglichen darin zu suchen ist, daß das Potential der Speicherplattenelemente zu langsam fällt. Die Fotoelektronen sind nicht in der Lage, sofort nach dem Abtasten durch den Katodenstrahl ihren maximalen Beitrag zum Aufbau des Potentialbildes zu liefern. Fiele das Potential schneller, so würde ein erheblich stärkeres Signal entstehen – das ist aber nichts anderes als eine höhere Empfindlichkeit pro Beleuchtungseinheit. Im oben erwähnten „Riesel-Ikonoskop" wird beispielsweise der Potentialabfall durch Berieselung der Speicherplatte mit langsamen Elektronen von einer Hilfs-Fotokatode beschleunigt, die mit Glühlämpchen beleuchtet wird. Die „unechten Signale" werden unterdrückt und die Empfindlichkeit der Bildröhre ist nur noch durch das Rauschen begrenzt.

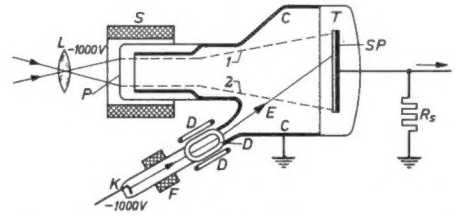


Bild 1. Schema des Zwischenbild-Ikonoskop (gilt grundsätzlich auch für das Szenioskop). L Linse, P Fotokatode, S Spule der magnetischen Elektronenlinse, T Speicherplatte, C Kollektor, E Elektronenabtaststrahl, K Katode der Elektronenstrahlerzeugung, F Fokussierungsspule, D Ablenkspule, SP Signalplatte, R_s Signalwiderstand

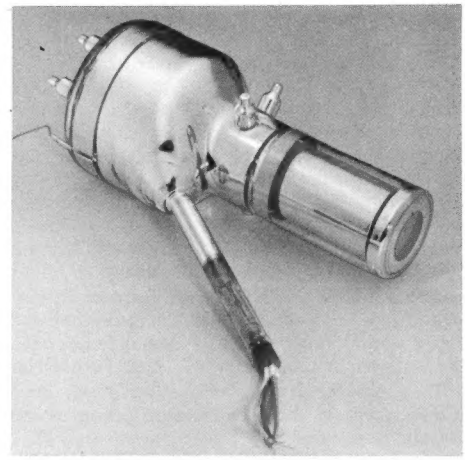


Bild 2. Die neue Fernseh - Bildaufnahmeröhre Szenioskop, die äußerlich dem Zwischenbild-Ikonoskop entspricht

Im „Szenioskop" wird eine besondere Form der Ladungsableitung über die Speicherplatte angewendet, die durch die besondere Ausbildung der Speicherplatte möglich wurde. Die isolierende Glimmerschicht des üblichen Zwischenbild-Ikonoskops ist durch eine Glasplatte ersetzt worden, eigentlich mehr ein Glashäutchen von 50 bis 70 μ Stärke. Auf der Rückseite ist eine Metallschicht als Signalplatte aufgebracht; sie ist negativ gegenüber dem Kollektor. Der abtastende Elektronenstrahl stabilisiert bekanntlich die Oberflächenelemente der Speicherplatte jeweils auf ein Potential, das etwas höher ist als das des Kollektors. Zwischen den Abtastungen fällt das Potential eines Elements durch das Auffangen von Streuelektronen und vor allem durch den Ableitungsstrom zur Speicherplatte. Das Überwiegen des Ableitstromes gegenüber den Streuelektronen bringt eine erhebliche Verminderung der unechten Signale mit sich.

Es erscheint zuerst merkwürdig, daß man die Speicherplatte sozusagen leitend macht, denn das bedeutet ja auch ein gewisses Abfließen des kostbaren Ladungsbildes und damit Empfindlichkeitseinbuße. Durch richtige Dimensionierung – und hier dürfte das eigentliche „Geheimnis" der neuen Bildaufnahmeröhre liegen – übersteigt aber der Gewinn durch rascheres Abfließen der Fotoelektronen (= stärkeres Signal) den Verlust durch Abschwächen des Ladungsbildes bei weitem.

Die Signalstromkennlinie als Funktion des Fotostroms des „Szenioskop" ist ähnlich gekrümmt wie beim Zwischenbild-Ikonoskop, so daß eine Gammakorrektur entfallen darf (Nach Philips Techn. Rdsch., Dez. 1955, Nr. 6).

Größere Röhrenauswahl für Nf-Vor- und Endstufen

Die neuen Röhrentypen ECL 82, EF 83, EL 86 und EL 95

Ausführliche Datenblätter mit Sockelschaltungen und Kennlinien für die neuen Röhren ECL 82, PCL 82 und UCL 82 sowie für die vor einiger Zeit erschienene Röhre EBF 89 und für die UBF 89 liegen diesem Heft in Form einer 24seitigen Lieferung der Röhren-Dokumente bei.

Obgleich in den letzten Jahren im Bestreben nach bester Klangqualität dem Nf-Teil von Empfängern die größte Aufmerksamkeit zugewandt wurde und für Ela-Anlagen, Tonbandgeräte usw. zusätzliche Forderungen für Nf-Verstärkerröhren auftraten, war die Röhrenauswahl hierfür, verglichen mit der für Hf- und Zf-Stufen, verhältnismäßig bescheiden. Der Entwicklungsingenieur mußte bei der Bestückung des Nf-Teiles oft Kompromisse schließen.

Nach sorgfältigen Untersuchungen und gründlicher Vorbereitung bringen nunmehr die Röhrenfirmen *Lorenz, Siemens, Telefunken* und *Valvo* einige neue Röhrentypen heraus, die die Auswahl für Nf-Verstärkerröhren bedeutend erweitern.

Die ECL 82, eine neue Triode-Pentode für Nf-Vor- und Endverstärker

Mit der guten alten ECL 11 aus der Vorkriegszeit und ihren mannigfaltigen Abwandlungen und Nachfolgetypen UCL 11, VCL 11, ECL 113, ECL 80 usw. konnte man recht günstig den Nf-Teil von Geräten mit kleiner und mittlerer Endleistung bestücken. Nachdem durch die Röhre EBF 89 (vgl. FUNKSCHAU 1956, Heft 3, Seite 92) die EABC 80 entthront werden dürfte, denn die AM-Dioden wandern damit wieder in eine Zf-Pentode, wird eine Verbundröhre vom ECL-Typ wieder aktuell.

Hierfür schuf man also die neue ECL 82 und die entsprechende Allstromausführung UCL 82. Der wichtigste Fortschritt gegenüber allen Vorläufertypen, einschließlich der ECL 80, besteht darin, daß jetzt Triode und Pentode elektrisch vollständig getrennte Systeme mit je einer eigenen Katode besitzen. Dadurch entfällt die bekannte Verkopplung über die Katodenleitung, die zum Pfeifen Anlaß gab und eine besondere Gittervorspannungserzeugung in der Minusleitung des Netzteiles erforderte.

Der Triodenteil hat trotz des hohen Verstärkerfaktors von $\mu = 70$ nur geringe Klingneigung und ermöglicht somit eine gute Vorverstärkung. Die Endpentode erzeugt bei einer Anodenspannung von nur 200 V eine Sprechleistung von etwa 3,5 W, und selbst bei 100 V Anodenspannung läßt sich noch eine Leistung von 1 W erzielen.

Die elektrische Trennung der Triode von der Pentode gestattet auch die freizügige Auslegung eines leistungsfähigen, gedrängt aufgebauten Gegentaktverstärkers. Hierbei kann das eine Triodensystem zur Vorverstärkung, das andere für die Phasenumkehr dienen, während die Pentoden in der Leistungsstufe arbeiten. Damit genügen zwei Röhren ECL 82 für einen kompletten Gegentaktverstärker, der bei 200 V Anodenspannung eine Leistung von nahezu 10 W bei nur etwa 4 % Klirrfaktor abgibt.

Im übrigen wird das gleiche System der ECL 82 und UCL 82 auch unter der Bezeichnung PCL 82 mit einem 300-mA-Heizer (16 V/300 mA) seit einiger Zeit bereits für die Bestückung von Fernsehempfängern geliefert (vgl. FUNKSCHAU 1956, Heft 3, Seite 91). Die PCL 82 kann im Ton-Nf-Teil von Fernsehempfängern und ferner für die Vertikal-Ablenkstufe eingesetzt werden. Die Triode dient dann als Bildkipposzillator und die Pentode als Endröhre.

Die Nf-Regelpentode EF 83

An eine Nf-Regelröhre werden ungleich höhere Ansprüche als an eine Hf- oder Zf-Regelpentode gestellt, denn die bei der automatischen Verstärkungsregelung entstehenden Oberschwingungen werden im Nf-Teil nicht mehr durch abgestimmte Schwingkreise unterdrückt, sondern wirken sich in voller Höhe als Klirrfaktor aus. Außerdem muß eine Vorstufenpentode kling- und brummfrei sein, damit bei den hohen Verstärkungszahlen neuzeitlicher Nf-Verstärker keine störenden Geräusche auftreten. Seit der früher viel verwendeten Nf-Regelröhre EFM 11 ist eigentlich keine spezielle Nf-Regelpentode mehr auf dem Markt erschienen.

Nach den guten Erfahrungen mit der kling- und brummarmen Nf-Pentode EF 86 wurde nun die Nf-Regelröhre EF 83 entwickelt. Sie entspricht in ihren elektrischen Werten, wie auch in Aufbau, Sockelschaltung, Abmessungen usw. weitgehend der nichtgeregelten EF 86. Auch bei den dynamischen Eigenschaften, wie Brummen, Klingen und Eigenrauschen, konnten ähnlich niedrige Werte erreicht werden. Im Interesse geringster Verzerrungen wurde besondere Sorgfalt auf die Ausbildung der Regelkurve verwendet. Die neue Röhre läßt sich ohne zusätzliche Maßnahme gegen Mikrofonie und Brumm in Schaltungen verwenden, die für eine Eingangsspannung von $\leq$ 2 mV eine Sprechleistung von 50 mW ergeben. Der niedrige Geräuschpegel der EF 83 macht es möglich, sie als erste Röhre in der Tonfrequenzverstärkerkette zu verwenden. Dadurch kann man die Regelung an einer Stelle angreifen lassen, an der die kleinsten Amplituden auftreten, so daß damit die Verzerrungen am kleinsten bleiben.

Die wichtigsten Anwendungsgebiete für die EF 83 in Rundfunkgeräten liegen nahe. Überall da, wo infolge stark wechselnder Feldstärken (Autosuper) oder im Hinblick auf eine besondere harmonische Empfangsleistung eine ausgeglichene Regelkurve erforderlich ist, wird man sie in der vorwärtsgeregelten Nf-Stufe mit besonderem Erfolg verwenden. Ferner wird die EF 83 für alle Nf-Geräte von Bedeutung werden, bei denen ein sehr konstanter Ausgangspegel angestrebt wird. Hierher gehören die Begrenzerverstärker für alle Arten von Tonaufnahmen, für Diktiergeräte, Konferenzübertragungen, Reportagen usw., bei denen die Teilnehmer verschieden laut und mit stark unterschiedlichem Abstand zum Mikrofon sprechen.

Die EL 95, eine sparsame Nf-Leistungspentode

Die Röhre EL 95 ist eine 3-W-Endpentode und stellt eine Weiterentwicklung des Typs EL 42 dar. Gegenüber dieser Vorläuferausführung konnte aber die Steilheit merklich erhöht werden, so daß die Aussteuerung der gleichen Leistung eine bedeutend geringere Gitterwechselspannung erfordert. Das System ist kurz und gedrungen aufgebaut und hat ein geringes Gewicht, so daß keine Klingerscheinungen bei Erschütterung zu beobachten sind. Mit 6,3 V Heizspannung und 200 mA Heizstrom ist ein ungewöhnlich sparsamer Verbrauch sichergestellt, der die Röhre besonders wirtschaftlich für Heimempfänger mit kleinerer Leistung macht. Für die Endstufe im Autosuper ist der neue Typ besonders gut geeignet, weil es hier auf Kleinheit und geringe Erwärmung ankommt. Ferner läßt sich im Gegentakt-AB-Betrieb auch in mittleren und großen Geräten eine recht wirtschaftliche Ausnutzung erzielen. Auch für viele kommerzielle Geräte mit sparsamem Verbrauch ist die neue Röhre geeignet. Hierzu gehören beispielsweise transportable Tonfrequenzverstärker für Redneranlagen, für Wiedergabegeräte im Freien, Megafonverstärker usw.

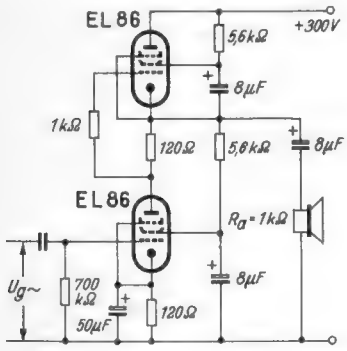


Bild 1. Einfache Schaltung einer transformatorlosen Endstufe mit zwei Röhren EL 86

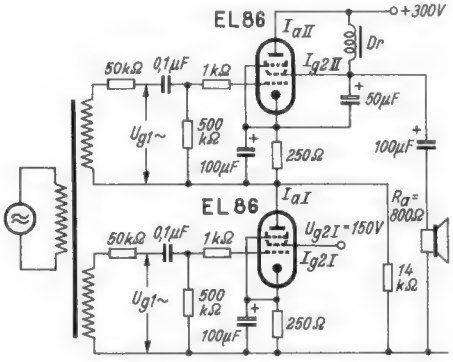


Bild 2. Transformatorlose Gegentakt-Endstufe mit zwei Röhren EL 86 in AB-Betrieb. Bei 7,5 W Ausgangsleistung ergibt sich ein Klirrfaktor von nur etwa 3%

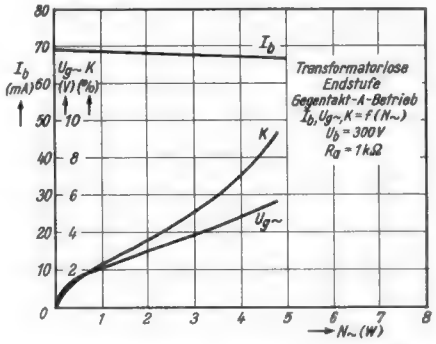


Bild 3. Stromverbrauch, Klirrfaktor und Eingangsspannungsbedarf für die Schaltung Bild 1

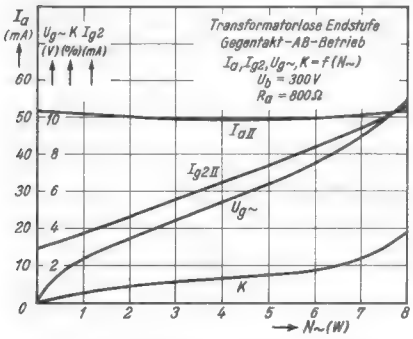


Bild 4. Stromverbrauch, Klirrfaktor und Eingangsspannungsbedarf für die Schaltung Bild 2

Die EL 86, eine Spezialröhre für transformatorlose Endstufen

Im letzten Jahr zeichnete sich bereits im Rundfunkempfängerbau die Entwicklung zur transformatorlosen Endstufe (FUNKSCHAU 1955, Heft 13, Seite 269, u. Heft 22, Seite 504) ab. Auch im Ausland ist diese Tendenz zu beobachten[1]). In diesen unsymmetrischen Gegentakt-Endstufen werden, wie bei gewöhnlichen Gegentaktschaltungen, die Gitter der beiden Endröhren gegenphasig angesteuert. Die Röhren sind antiparallel geschaltet und arbeiten somit gleichsinnig auf den gemeinsamen Außenwiderstand, der einen verhältnismäßig kleinen Wert von 600 bis 1000 Ω annehmen kann. Da es möglich ist, Lautsprecher mit Impedanzen dieser Größe herzustellen, wird kein Ausgangsübertrager benötigt. Man erhält so eine „eisenlose Endstufe", die frei von Verzerrungen eines Lautsprecher-Transformators bleibt.

Da bei unsymmetrischen Gegentakt-Endstufen die beiden im A-Betrieb arbeitenden Röhren gleichstrommäßig in Reihe liegen, werden Typen benötigt, die bei niedrigen Anodenspannungen (Größenordnung 150 V) große Leistungen liefern. Man griff deswegen auf das System der bekannten UL 84 zurück, die diese Bedingungen erfüllt. Sie erhielt einen anderen Brenner mit 6,3 V für 760 mA Heizstrom und wurde damit zur Endpentode EL 86.

Für die neue Röhre werden zwei Schaltungen angegeben. Die Schaltung nach *Bild 1* zeichnet sich durch besonders geringen Aufwand aus. Die erforderliche Phasenumkehr findet in der Endstufe selbst statt. Im Anodenkreis der unteren Gegentaktröhre liegt ein nicht überbrückter Widerstand von 120 Ω. Die daran abfallende Wechselspannung dient als gegenphasige Steuerspannung für die obere Leistungsröhre EL 86. Der Gleichspannungsabfall an diesem Widerstand ergibt die Gittervorspannung. Weil die zweite Röhre ihre Steuerspannung aus dem Anodenkreis der ersten entnimmt, kann die vereinfachte Schaltung nach Bild 1 nur in A-Einstellung betrieben werden. *Bild 3* zeigt für die angegebene Bemessung die wichtigsten Betriebswerte in Abhängigkeit von der abgegebenen Sprechleistung.

Die Schaltung *Bild 2* arbeitet mit etwas größerem Aufwand. Sie muß durch zwei gegenphasige Spannungen angesteuert werden, beispielsweise über einen Eingangsübertrager mit getrennten Sekundärwicklungen. Dafür erhält man jedoch eine größere Ausgangsleistung von ca. 7,5 W und einen besonders niedrigen Klirrfaktor von max. 2,9%, wie das Diagramm *Bild 4* aufzeigt.

[1]) In einem der nächsten Hefte bringen wir eine Arbeit hierüber, die uns aus Finnland zuging.

Bildröhren

Noch vor einigen Jahren war die deutsche Bildröhrenfertigung fast eine Laborangelegenheit. Die erforderlichen Stückzahlen konnten leicht in handwerksmäßiger Manier mit Leuchtschirmen versehen, montiert, verschmolzen und gepumpt werden.

Doch die Anforderungen stiegen ständig. Die Röhrenfirmen mußten deshalb dazu übergehen, besondere Bildröhrenfabriken zu bauen, deren Flächenbedarf dem der bisherigen Verstärkerröhren- und Senderöhrenfertigung gleichkommt.

So wurde im Laufe des Jahres 1955 in Ulm von *Telefunken* eine umfangreiche Anlage zur Fabrikation von Bildröhren errichtet. Diese Fertigung unterscheidet sich erheblich von der Massenfertigung von Rundfunkröhren, denn die Bildröhrenglaskolben sind sperrig, schwer und ziemlich empfindlich. Dies bedingt besondere Transporteinrichtungen. Ferner muß bei der Herstellung der Bildschirme auf äußerste Sauberkeit geachtet werden, da schon Spuren einzelner Fremdstoffe den Leuchtstoff vergiften und Flecke verursachen können. Da das zu evakuierende Volumen tausendmal größer ist als bei Empfangsröhren, dauert das Pumpen erheblich länger. Die beim Einschmelzen, Ausheizen und Pumpen erforderliche Erwärmung des Kolbens führt zu Glasspannungen. Damit sich diese ausgleichen können, müssen die Kolben jeweils sehr langsam in Wanderöfen aufgeheizt und wieder abgekühlt werden.

Aus allen diesen Gesichtspunkten ergibt sich der grundsätzliche Plan der Anlage. Die Werkstücke, d. h. die Bildröhrenkolben, müssen das Werk in einem ununterbrochenen Fluß durchlaufen (*Bild 1*). Die von der

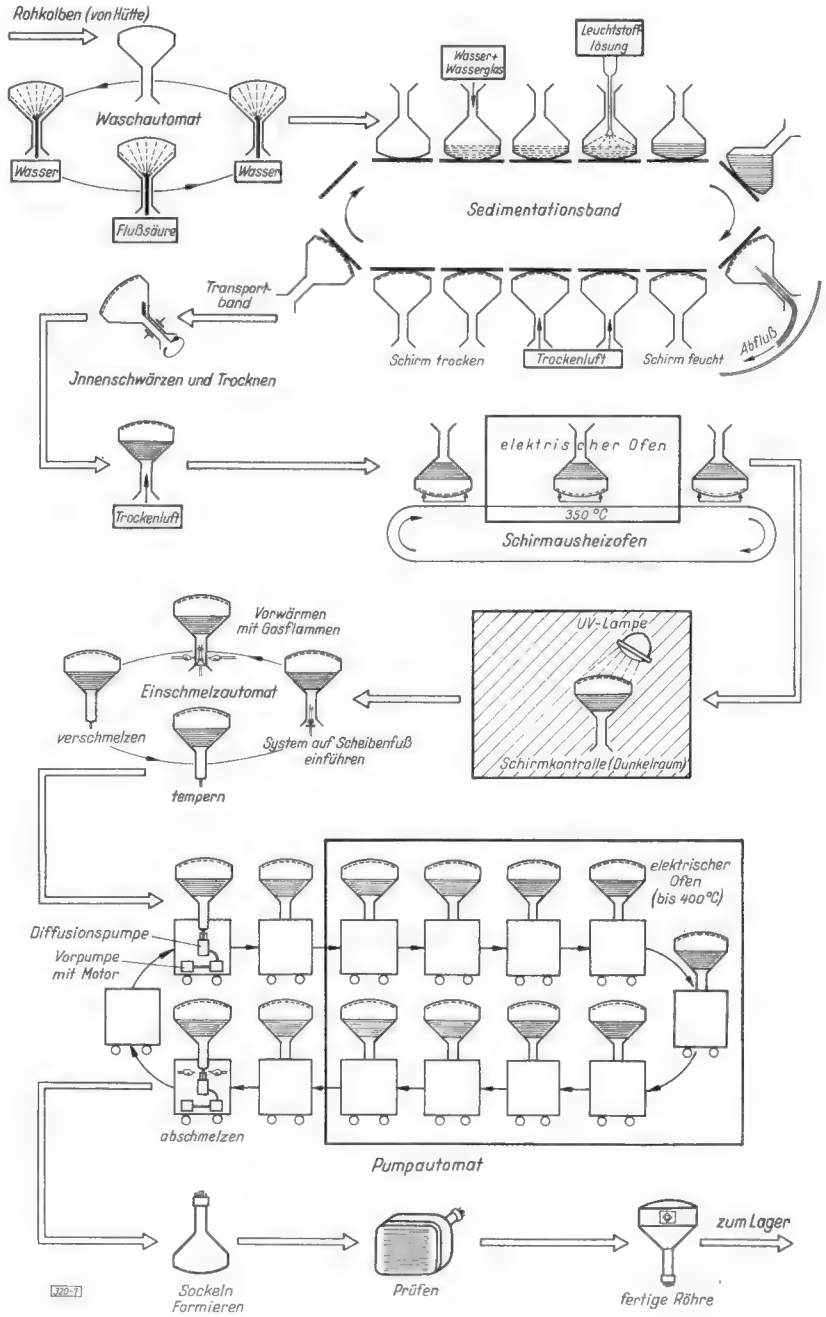


Bild 1. Schema der Bildröhrenherstellung

am laufenden Band

Glashütte kommenden Rohkolben werden an der Verladerampe abgeladen, wandern automatisch über die verschiedenen Arbeitsplätze und verlassen schließlich als fertige Bildröhren die Fabrik. Die Läger, die zum Ausgleich zwischen dem stoßweisen An- und Abtransport und der stetig arbeitenden Fertigung einzuschalten sind, benötigen dabei fast ebensoviel Fläche wie die eigentlichen Fertigungswerkstätten. Auch in der Fabrikation selbst sind Pufferlager notwendig, da nicht immer mit einem vollkommen störungsfreien Ablauf gerechnet werden kann.

Die Bildröhrenhalle hat deswegen eine Grundfläche von 3200 qm und eine durchschnittliche Höhe von 7,50 m. Diese große Höhe war der Fertigungsmaschinen wegen notwendig, aber auch um günstige klimatische Arbeitsbedingungen in der Halle zu schaffen.

Die angelieferten Kolben werden mit größter Sorgfalt in einem zwölfteiligen vollautomatischen Karussel von rund 3 m Durchmesser gereinigt. Jeder Kolben wird mehrmals durch einen scharfen Strahl mit einer 10%-igen Flußsäurelösung ausgespritzt, und dann werden die Säurereste gründlich mit klarem Wasser weggespült. Da Leitungswasser nicht rein genug ist, mußte eine eigene umfangreiche Wasseraufbereitungsanlage gebaut werden.

Nach dem Waschen wird das Leuchtstoffgemisch innen auf dem Kolbenboden niedergeschlagen (sedimentiert). Hierzu dient eine Suspension von Leuchtstoff in Wasserglaslösung. Durch Impfen mit einem besonderen Elektrolyten flackt die Kieselsäure aus und setzt sich gemeinsam mit dem aufgeschwemmten Leuchtstoff allmählich unten im Kolben ab. Die Kieselsäure altert und verfestigt sich während dieses Vorganges und verbindet den Leuchtstoff mit der Glaswand. Darauf wird die überstehende Flüssigkeit vorsichtig ausgekippt und der mit der Leuchtschicht versehene Kolben getrocknet. Alle diese Arbeitsgänge vollziehen sich auf einem stetig laufenden Band von 12 m Länge und 4,50 m Höhe (vgl. Titelbild dieses Heftes).

In einem späteren Fabrikationsgang wird bei den meisten Typen auf der Rückseite der Leuchtstoffschicht eine dünne Schicht spiegelnden Aluminiums aufgebracht, um den Kontrast zu verbessern und Schädigungen der Schicht durch aufprallende Ionen zu verhindern. Die dazu erforderliche glatte Schichtoberfläche wird geschaffen, indem man eine Kunststoffolie von wenigen μ Dicke über die Leuchtstoffschicht spannt. Dazu wird klares Wasser in den Kolben gegossen und eine Lacklösung aufgetropft, die sich allseitig über die Wasseroberfläche ausbreitet. Das Lösungsmittel des Lackes verdunstet, und es entsteht eine feste Lackhaut. Das darunter befindliche Wasser wird dann weggekippt, und die Lackschicht legt sich dabei glatt über den Leuchtstoff. Diese Lackfolie wird dann mit Aluminium bedampft. Hierzu dient ein Karussell mit eingebauten Evakuierungs- und Verdampfungseinrichtungen.

Anschließend werden in einem vollautomatisch gesteuerten Wanderofen von 30 m Länge bei Temperaturen bis zu etwa 380° C die Schichten im Kolben ausgeheizt und die Kolben dann wieder gleichmäßig und langsam abgekühlt. Das Ausheizen treibt die letzten Reste von Feuchtigkeit und Verunreinigungen aus und verbessert die Haftfestigkeit der Leuchtschicht.

Bild 4. Die elektrischen und optischen Prüfungen erfolgen in dem neuen Bildröhrenwerk von Telefunken in Ulm in Spezialmeßständen. Die Meßgeräte zeigen die Strom- und Spannungswerte, das Katodenbild, Schirmhelligkeit, Strahlschärfe und Ausblendung an

Die Röhrensysteme werden nicht im Bildröhrenwerk, sondern in der Rundfunkröhrenfabrik hergestellt. Die Systemteile sind auf einem Preßglasfuß montiert, der in den Kolbenhals der Bildröhre auf einem weiteren Karussell - Automaten eingeschmolzen wird *(Bild 2)*.

Fortsetzung siehe nächste Seite links unten

Bild 2. Karussell für das automatische Einschmelzen der Bildröhrensysteme in den Glaskolben. Die Systeme (links) sind einzeln zum besonderen Schutz gegen Staub mit Plastikhüllen versehen

Bild 3. Blick auf die Ovalbahn der Pumpeinheiten für Bildröhren. Jeder Röhre ist ein als Wagen konstruierter Pumpstand zugeordnet. Sie durchlaufen (im Bild rechts) einen Tunnelofen mit verschiedenen Heizzonen und hochfrequenten Glüheinrichtungen, um das erforderliche Vakuum zu erzielen

Neue Schaltungen für neue Transistoren

Der Transistor hat sich im Nf-Teil von Reisesupern und für Gleichspannungswandler zur Versorgung der Hf-Vorröhren in diesem Frühjahr gut eingeführt. Die weitere Entwicklung auf diesem Gebiet dürfte zu Nf-Endstufen mit großer Ausgangsleistung, also vielleicht zum Autosuper mit Transistor-Endstufe führen. Die auf der Funkausstellung in Düsseldorf 1955 noch mit allen Vorbehalten gezeigten Leistungstransistoren (FUNKSCHAU 1955, Heft 19, Seite 421) werden nunmehr listenmäßig mit genauen Datenblättern geführt, und von den Herstellern werden zahlreiche Schaltungsentwürfe als Anregungen für die Verbraucher gegeben.

So veröffentlichte die *Standard Elektrik AG (SAF)* die Schaltung eines Plattenspieler-Verstärkers nach *Bild 1* mit den SAF-Transistoren OC 130, OC 221 und 2 × OC 221 im Gegentakt. Bemerkenswert ist, daß man, wie auch anderweitig zu beobachten, keine hochohmigen Lautsprecher vorsieht, sondern den Ausgangsübertrager mit einer Anpassungswicklung für normale 4,5-Ω-Schwingspulen vorschlägt. Eine Gegenkopplung führt von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers zurück auf die Basis des Treibertransistors. Die Schaltung gibt 0,5 W Sprechleistung und ca. 60 dB Leistungsverstärkung. Der Temperaturgang der Endstufe wird durch Heißleiter in der Basiszuführung kompensiert.

Ein weiterer SAF-Schaltungsvorschlag bezieht sich auf einen *Geiger-Müller-Zähler*. Die Zählrohrspannung von 500 V/30 µA wird aus einer 1,5-V-Batterie über einen Gleichspannungswandler mit dem Transistor OC 222 und Spannungsvervierfachung geliefert. Zur Anzeige dient ein Lautsprecher mit zweistufigem Transistorverstärker.

Eine hochinteressante und sehr aussichtsreiche Schaltung eines *Gleichspannungswandlers* von *Siemens & Halske* ist in *Bild 2* angegeben. Zwei Leistungstransistoren Typ TF 85 in Gegentakt-Schwingschaltung liefern hierbei mit einem Gesamtwirkungsgrad von 75 % aus einer 6-V-Batterie die Spannung von 500 V zum Betrieb eines Elektronenblitzgerätes ohne Spannungsvervielfachung.

Serienmäßig durchgereift ist nunmehr auch der Nf-Endstufentransistor TF 75 von Siemens. Er wird mit einem Schraubenbolzen unmittelbar auf dem Chassis befestigt. Die dabei zur Kühlung erforderliche Chassisfläche soll mindestens 50 cm² betragen. Die zulässige Kollektor-Verlustleistung bis zu 50° C Umgebungstemperatur beträgt dann 0,25 W bei Kollektor-Betriebsspannungen von 6,5 V. Die Stromverstärkung in Basisschaltung ist dabei 30fach.

Auch für technische Zwecke ist dieser Transistor von Bedeutung. So zeigt *Bild 3* eine *fotoelektrische Steuer- und Regelschaltung* mit einer Siemens-Fotodiode TP 50. 20 µA Fotostrom bewirken hierbei ein sicheres Abfallen des Relais. Die gesamte Leistungsverstärkung ist 10 000fach.

Bei dem *Tekade*-Leistungstransistor GFT 2006 ist der Kollektor gut wärmeleitend mit dem Gewindebolzen des Gehäuses verbunden, so daß dessen Temperatur ein Maß für die zulässige Belastbarkeit des Transistors liefert. Beispielsweise kann dieser bei 45° C Bolzentemperatur bis zu 6 W belastet werden. Eine höhere Belastbarkeit ist möglich, wenn durch bessere Wärmeabfuhr infolge guten Wärmekontaktes mit einem Metallchassis eine niedrigere Bolzentemperatur erreicht wird. So steigt die zulässige Kollektor-Verlustleistung z. B. auf 8 W, wenn die Bolzentemperatur auf 35° C herabgesetzt wird.

Der Gewindebolzen bildet den galvanischen Anschluß des Kollektors. Soll der Transistor elektrisch isoliert auf dem Chassis befestigt sein, so muß eine mitgelieferte Glimmerscheibe untergelegt werden. Die Wärmeabfuhr wird dadurch zwar vermindert, doch erreicht man auch in diesem Fall bei 45° C Bolzentemperatur noch 5 W Verlustleistung.

Telefunken hat dem Leistungstransistor OD 604 nunmehr die endgültige Form *(Bild 4)* gegeben. Auch er ist zur Kühlung mit gutem Wärmekontakt auf dem Chassis zu befestigen. Mit 2 × OD 604 im Gegentakt und einer Gegentakt-Vorstufe nach *Bild 5* erhält man bei der durchschnittlichen Spannung von 6,3 V einer Wagenbatterie 4 W Sprechleistung und bei der Spitzenbetriebsspannung von 7,75 V sogar 8 W! Für die Übertrager Tr 1 und Tr 2 werden folgende Daten angegeben:

Tr 1

EI 48 Dyn.-Blech IV, Joch ohne Luftspalt aufgesetzt

w_1 = 850 Windungen 0,17 CuL
w_2 = 690 Windungen 0,17 CuL
w_3 = 110 Windungen 0,17 CuL
w_4 = 850 Windungen 0,17 CuL

Isolation: Ölpapier 1 × 0,06 zwischen w_1/w_2, w_2/w_3, w_3/w_4

Tr 2

EI 60 Dyn.-Blech IV, Luftspalt 0,1 mm (Papier)

w_1 = 2 × 44 Windungen 0,8 CuL
w_2 = 2 × 46 Windungen 0,8 CuL

Isolation: Ölleinen zwischen w_1 und w_2

Auch die in der Treiberstufe vorgesehene Type OC 604 von Telefunken ist neu und stellt bereits einen Leistungstransistor dar. Mit einer Schaltung nach *Bild 6* erhält man bei annähernd konstanter Batteriespannung von 7,5 V eine Sprechleistung von 0,4 W. Dabei besitzt der Transistor selbst nur die

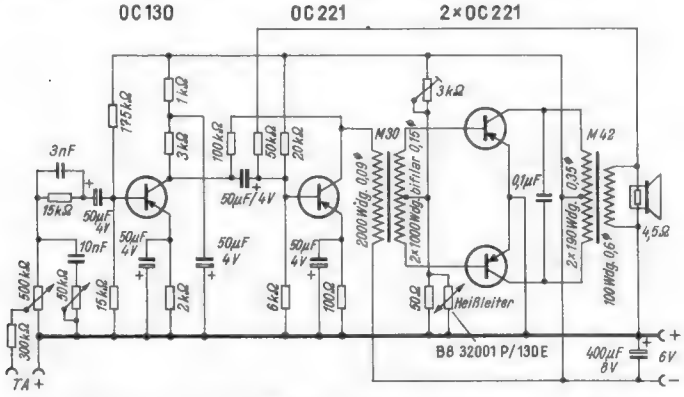


Bild 1. Laborentwurf eines Plattenspieler-Verstärkers mit 0,5 W Sprechleistung unter Verwendung von SAF-Transistoren

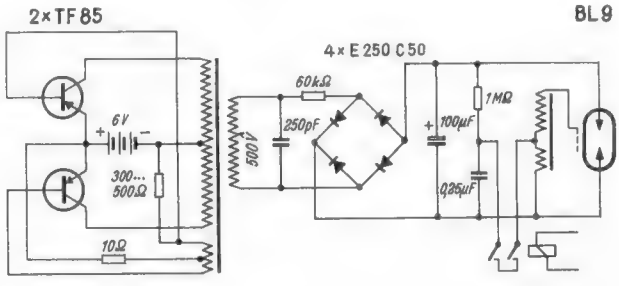


Bild 2. Gleichspannungswandler mit Leistungstransistoren TF 85 von Siemens zum Betrieb eines Elektronen-Blitzgerätes

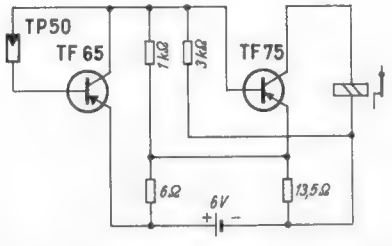


Bild 3. Fotoelektrische Steuer- und Regelschaltung mit Siemens-Transistoren und Fotodiode TP 50

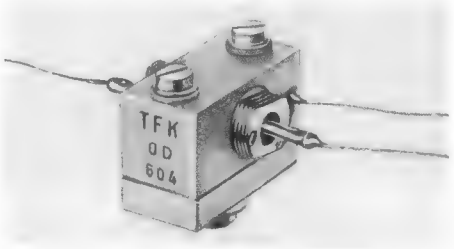


Bild 4. Ansicht des Telefunken-Leistungstransistors OD 604

Bildröhren am laufenden Band *(Schluß)*

Jetzt ist die Röhre fertig zum Evakuieren. Die Pumpanlage besteht aus einer Reihe von Einzelpumpständen in Art eines laufenden Bandes, das einen feststehenden Ofen von 20 m Länge durchwandert. Jede Röhre hat ihre eigene als Wagen ausgebildete Pumpeinheit. 84 Einheiten mit aufgesetzten Bildröhren fahren in Abständen von 0,65 m auf einer in sich geschlossenen Ovalbahn durch den Ofen *(Bild 3)*.

Während des Evakuierens werden die Kolben zum zweiten Male gründlich entgast, die Systemteile mit Hochfrequenz ausgeglüht, und die Katode wird formiert. Auch dieser Durchlauf-Ofen besitzt Heizzonen verschiedener Temperatur, damit die Glaskolben gleichmäßig aufgeheizt und abgekühlt werden, um Sprünge und Risse zu vermeiden. Die Temperatur jeder Zone wird vollautomatisch über Regler eingestellt. Die Bildröhren werden dann von ihrem Pumpstand abgeschmolzen, und mit Hilfe von Hochfrequenz wird das Getter verdampft. Nach dem Montieren des Stiftsockels werden die Röhren dann auf Spezialmeßständen elektrisch und optisch geprüft *(Bild 4)*.

Nur wenige Menschen sieht man in der großen Halle der Bildröhrenfertigung, und doch herrscht hier eine ständige Bewegung. Über den Köpfen hinweg schweben die Glaskolben an sinnreichen Aufhängevorrichtungen. Sie senken sich nur dort in Greifhöhe, wo Arbeitsgänge erforderlich sind. Karussell-Arbeitsplätze und Pumpstände, Wanderöfen und riesige Trommeln bewegen sich, um die gläsernen Wunder mit ihrer magischen Schirmfläche zustande zu bringen, die dann im Heim die Verbindung zur großen Welt herstellen.

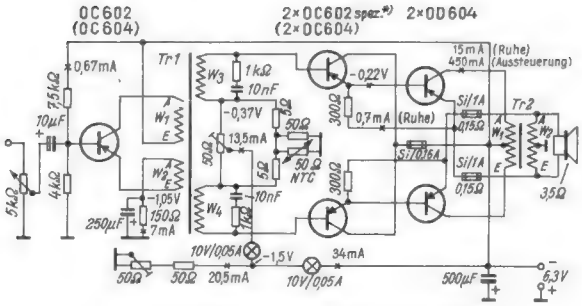


Bild 5. 4-Watt-Verstärker mit Telefunken-Transistoren

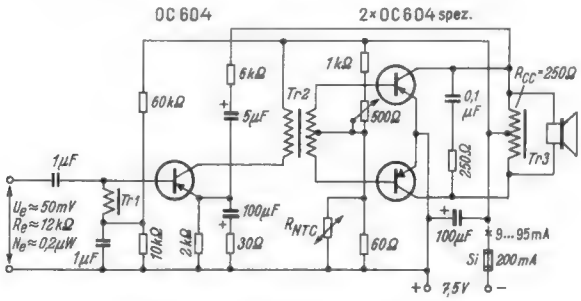


Bild 6. 0,4-W-Verstärker mit OC 604

geringen Abmessungen 15 mm × 5,5 mm Durchmesser. Das System ist vakuumdicht und feuchtigkeitssicher in den Kolben eingeschmolzen.

Bei Verwendung der nachstehend angegebenen Übertrager und eines Lautsprechers von 250 Ω ergibt sich dabei eine untere Grenzfrequenz von 40 Hz.

Tr 1

M 20 M 1040 (µ = 20 000), wechselseitig geschichtet
w = 1700 Wdg. 0,07 CuL ohne Lagenisolation

Tr 2

EI 48 5000 G 2; wechselseitig geschichtet
w_1 = 300 Windungen 0,25 CuL
w_2 = 3300 Windungen 0,07 CuL
w_3 = 300 Windungen 0,25 CuL
Wicklungsisolation: 1 × 0,1 Ölleinen
Lagenisolation: w_1 und w_3 ohne, w_2 jede 5. Lage 1 × 0,03 Ölpapier

Tr 3

EI 48; Dyn IV, wechselseitig geschichtet
600 Windungen 0,35 CuL
Mittelanzapfung bei 300 Windungen
Lagenisolation nicht erforderlich

Übrigens führt die Firma *Fred & Erich Engel*, Wiesbaden, bereits unter den Bestellnummern 2620 und 2621 *Transistoren-Übertrager* für die Treiberstufe und für die Gegentakt-B-Stufe mit Telefunken-Transistoren OC 604. Diese Übertrager sind aus hochpermeablem Material aufgebaut und haben daher sehr geringe Abmessungen, die sie vorzüglich für Reiseempfänger geeignet machen.

Im Programm von Telefunken ist ferner ein *spezieller Hf-Transistor Typ OC 612* mit einer Grenzfrequenz von 5 MHz in Basisschaltung zu erwähnen. Er ergibt eine optimale Leistungsverstärkung von 35 dB. Mit vier Stück Transistoren OC 612 läßt sich der Hf- und Zf-Teil eines Batteriesupers für Mittelwelle, bestehend aus Mischstufe, zwei Zf-Stufen und Richtverstärker, aufbauen. Fügt man als Nf-Teil den Gegentaktverstärker nach Bild 6 hinzu, so erhält der Empfänger für 50 mW Ausgangsleistung eine Empfindlichkeit von 50 µV mit Ferritantenne und von 16 µV für Normalantenne. Der Stromverbrauch des Hf-Teiles ist dabei kleiner als 2 mA.

Über die neuen winzigen *Valvo*-Transistoren OC 65 und OC 66 für Hörgeräte und über den Typ OC 73 für kommerzielle Zwecke teilten wir bereits Einzelheiten in unserem Messevorbericht in der FUNKSCHAU Heft 9, Seite 351, mit. *Bild 7* gibt jedoch eine Vorstellung, wie klein die Abmessungen wirklich sind.

Valvo-Flächentransistoren haben sich trotz einer relativ kurzen Entwicklungszeit als zuverlässige Bauelemente erwiesen, mit denen sich eine Fülle von Aufgaben in der Nf-Technik und Elektronik lösen läßt. So wurden die diesjährigen Reise-Empfänger vorzugsweise mit Valvo-Transistoren bestückt.

In einem achtseitigen Datenblatt über die Flächentransistoren OC 70, OC 71, OC 72, 2 OC 72, OC 73 und OC 76 gibt Valvo zwölf verschiedene Transistorschaltungen für die unterschiedlichsten Zwecke an. Wir entnehmen daraus in *Bild 8* und *Bild 9* die Schaltungen eines *einfachen Geradeausempfängers* und eines *Mikrofon-Vorverstärkers*, die wegen ihres geringen Aufwandes besonders zu ersten eigenen Versuchen geeignet

Bild 7. Valvo-Transistoren im Vergleich zu einer Briefmarke; links oben Flächentransistor OC 72 mit Kühlschelle, darunter OC 71, daneben Miniatur-Transistor OC 65

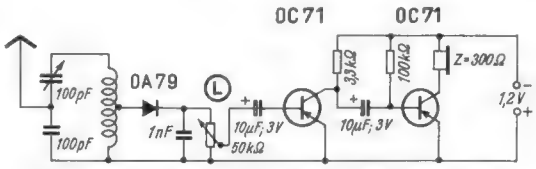


Bild 8. Einfacher Geradeausempfänger für Mittelwelle und Kopfhörerbetrieb mit Valvo-Transistoren

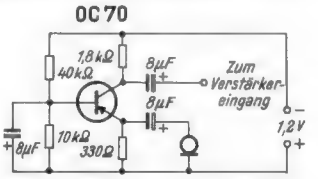


Bild 9. Mikrofon-Vorverstärker für ein Tauchspulmikrofon mit einem Valvo-Transistor OC 70

sind. Endlich seien in diesem Zusammenhang die Transistoren der Firma *Dr. Rudolf Rost*, Hannover, erwähnt. Der Typ GTA ist ein Flächentransistor mit kleinen inneren Kapazitäten, und er ist deshalb speziell als Audiontransistor in Emitterschaltung im MW- und LW-Bereich geeignet *(Bild 10)* Statt des Kopfhörers kann die Schaltung durch einen Nf-Verstärker mit den Transistoren GTV erweitert werden. Für Nf-Endstufen sind die Ausführungen GTE und GTL vorgesehen. Über die Verstärkerblöcke dieser Firma berichteten wir bereits in FUNKSCHAU 1956, Heft 6, Seite 216.

Die Eigenart der Firma Dr. R. Rost liegt in der mehr labormäßigen, wendigen Herstellungsweise, so daß auf Bestellung einzelne Transistoren mit bestimmten gewünschten Eigenschaften geliefert werden können.

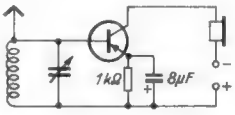


Bild 10. Einfache Audionschaltung mit einem Transistor GTA von Dr. Rudolf Rost

Dezi-Abstimmteil für Fernsehempfänger

Welche Bedeutung dem künftigen Fernsehen im Dezimeterbereich zukommt, ist daraus zu ersehen, daß die Firma *NSF* auf der Industriemesse in Hannover bereits einen ausgereiften UHf-Schaltervorsatz für ihre Fernsehkanalschalter vorstellte. Dieser Vorsatz Typ 107 läßt sich bequem an den eigentlichen Kanalschalter Typ 105 anstecken; er wird über vorgesehene Kontaktstifte mit den Betriebsspannungen versorgt.

Der Dezi-Abstimmteil liefert unmittelbar die Zf-Trägerfrequenzen 33,4 MHz (Ton) und 38,9 MHz (Bild). Der eigentliche Kanalschalter arbeitet dabei in Schalterstellung 12 als

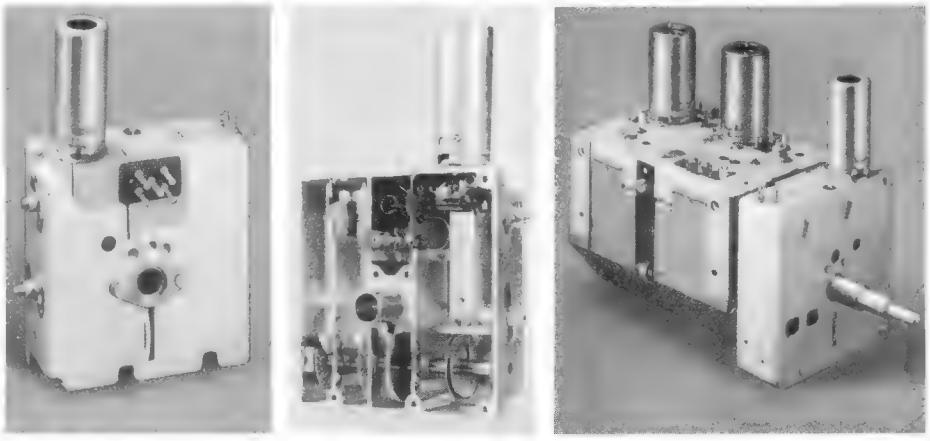


Bild 1. Der Dezi-Abstimmteil Typ 107 der Firma NSF: links Außenansicht, Mitte Innenansicht bei abgenommener Deckplatte, rechts an einen normalen Tuner angebaut

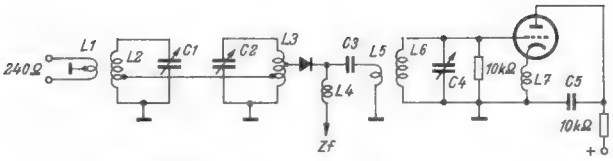


Bild 2. Prinzipschaltung des Abstimmteiles

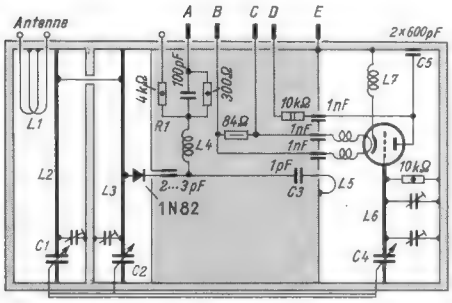


Bild 3. Schaltung unter Berücksichtigung der Topfkreisanordnung

zusätzlicher Zf-Verstärker. Diese Schalterstellung wird mit einem Spulensatz für die Zwischenfrequenz bestückt, der Oszillator des Kanalwählers wird abgeschaltet, und das erste Gitter der Kaskodenstufe erhält eine feste negative Gittervorspannung.

Schaltprinzip

Der Dezi-Abstimmteil arbeitet im Prinzip nach *Bild 2* mit einem symmetrischen 240-Ω-Eingang; durch Anschluß an Masse und einen Außenpol erhält man aber auch einen Anpassungswiderstand von 60 Ω. Die Antennenspannung wird an den ersten Kreis eines stetig durchstimmbaren Topfkreis-Bandfilters angelegt. Dieser Kreis (L 2/C 1) ist über eine Spulenanzapfung mit dem zweiten Kreis gekoppelt. Die Mischdiode liegt ebenfalls an einer Anzapfung des zweiten Kreises.

Der Oszillator arbeitet in Anodenbasisschaltung mit der Schwingkreisspule L 6. Die Katode ist durch die Drossel L 7 hochgelegt. Die Oszillatorspannung wird über die Koppelspule L 5 ausgekoppelt und über C 3 auf die Mischdiode gegeben. Über eine Dezi-Drossel L 4 gelangt die eigentliche Zwischenfrequenz zur ersten Stufe des Zf-Verstärkers, d. h. in diesem Fall der Kaskode des Kanalschalters.

Interessant ist nun, wie diese Prinzipschaltung nach *Bild 3* in die Dezi-Technik übertragen wird. Der Dezi-Abstimmteil besteht aus einem stabilen flachen versilberten Gehäuse. Es ist in vier Schotten eingeteilt, von denen drei entsprechend den Spulen L 2, L 3 und L 6 in Bild 2 als Topfkreise ausgebildet sind. Die Induktivitäten L 2 und L 3 sind durch eine massenahe Verbindung miteinander gekoppelt. Diese Verbindung geht durch ein Loch in der Trennwand der beiden Topfkreise hindurch.

Zur Mischung dient eine Siliziumdiode Typ 1 N 82. Spule L 4 entspricht wieder der entsprechenden Spule aus Bild 2. Der Diodenstrom durch die Oszillatoreinspeisung über L 5 und C 3 stellt sich auf 0,7...1,2 mA ein. Durch den Spannungsabfall an R 1 ergibt sich die für die additive Mischung erforderliche Vorspannung der Diode.

Im Oszillatorschott erkennt man außer den in Bild 2 genannten Schaltelementen noch zwei Trimmer, die an verschiedenen Stellen der Induktivität angeschlossen sind. Sie gestatten einen Zweipunktabgleich des Oszillators an den Bereichs-Enden. Als Oszillatorröhre dient eine für diese Frequenzen geeignete Triode.

Die sonstigen *elektrischen Daten des Abstimmteiles* sind.

Empfangsfrequenz: 470...680 MHz
Zwischenfrequenz: Ton 33,4 MHz; Bild 38,9 MHz
Zf-Ausgang: etwa 400 Ω unsymmetrisch
Bandbreite: 12...17 MHz
Gesamtdämpfung: 10...15 dB
Spiegelfrequenzsicherheit: besser als 40 dB
Zf-Sicherheit: besser als 75 dB
Frequenzänderung bei Änderung der:
Anodenspannung um ± 20 V < ± 200 kHz
Heizstromaufnahme um ± 5 % < ± 60 kHz
Frequenzverlauf ab Einschaltung:
5 min ± 500 kHz
10 min ± 200 kHz
ab 20 min ± 60 kHz

Mechanischer Aufbau

Bild 1 zeigt die Einheit u. a. mit entfernter Deckplatte. Die in der Mitte befindliche Hohlachse treibt über ein Schneckengetriebe 29 : 1 die im Unterteil sichtbare, durch alle vier Schotten gehende Kondensatorachse. Sie ist federnd in Kugeln gelagert. Die Drehplatten für die Vorkreise haben schwach nierenförmigen Schnitt und sind, um den Gleichlauf zu justieren, gefiedert. Beim Oszillatorpaket sind die beiden Statorplatten sichelförmig ausgebildet, um eine günstige Frequenzverteilung zu erzielen. Der Bereich von 470...680 MHz wird mit 14,5 Achsumdrehungen durchfahren. Die Frequenzverteilung ist dabei auf ± 10 MHz linear; für 7 MHz, also für eine Kanalbreite, ergeben sich etwa 180° Umdrehung an der Hohlachse. Dies bedeutet also eine ungewöhnlich feine Abstimmung beim Empfang der Kanäle 12 bis 37 in Band IV und V.

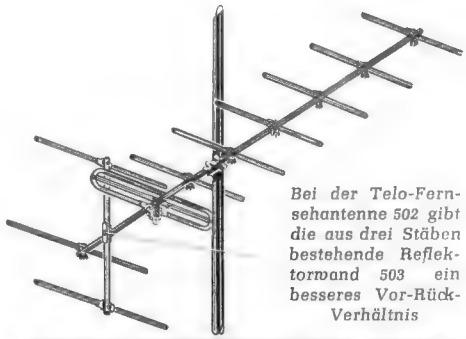
Die Trimmer der Eingangskreise werden durch versilberte Winkelbleche gebildet, die dem Stator des Drehkondensators benachbart sind und sich durch Schlitze bei geschlossenem Deckel justieren lassen. Die beiden Koppelspulenhälften von L 1 ragen als haarnadelartige Bügel (in Bild 1 nicht sichtbar) in die erste Kammer hinein. Die isoliert durchgeführten Anschlußstifte sind in Bild 1 zu erkennen.

Die Siliziumdiode ist auswechselbar in zwei Federklammern von Schott 2 und 3 eingesprengt. Der kreisförmig gebogene Draht oben im Schott 4 (rechts) stellt die Oszillatorkoppelspule L 5 dar. Die Röhre ist so auf dem Oszillatorschott angeordnet, daß die die Induktivität L 6 bildende Topfkreisseele direkt an die Gitterkontakte der Röhrenfassung führt (vgl. Bild 3). An der Außenwand rechts erkennt man die beiden Schraubtrimmer des Oszillators.

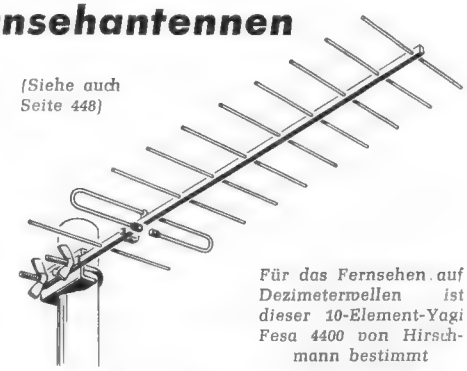
Durch Anziehen einer einzigen Schraube wird der Dezi--Schaltervorsatz mit dem Kanalwähler verbunden. Durch Einplanung dieses Bauteiles wird also ein Fernsehempfänger in vollendeter Weise für das Fernsehen in den Dezimeterbändern vorbereitet.

Von neuen Fernsehantennen

(Siehe auch Seite 448)

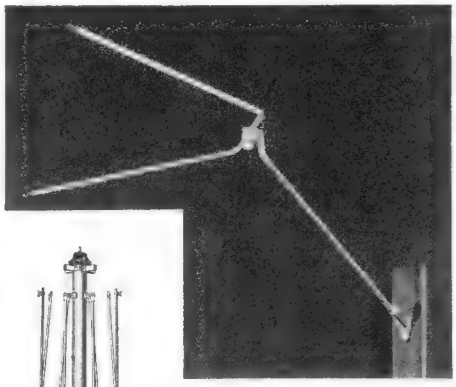


Bei der Telo-Fernsehantenne 502 gibt die aus drei Stäben bestehende Reflektorwand 503 ein besseres Vor-Rück-Verhältnis

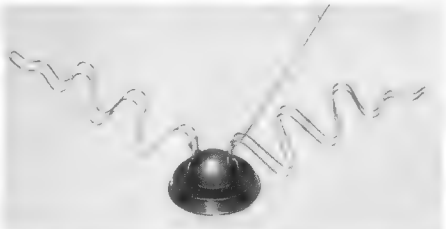


Für das Fernsehen auf Dezimeterwellen ist dieser 10-Element-Yagi Fesa 4400 von Hirschmann bestimmt

Der Zimmer-Dipol 191 von Förderer als Blumen-Träger getarnt



Das kleine V, ein Fernseh-Fenster-Dipol von Roka



Um die Abmessungen zu verringern wählte Kathrein diese Form einer Fernseh-Zimmerantenne für Band I

Wie ein Regenschirm läßt sich diese störkompensierte Rundempfangsantenne AT 71 R der Deutschen Elektronik GmbH über Dach ausspreizen

Rundfunk-, Fernseh- und Reiseempfänger

Bereits im Messeheft der FUNKSCHAU wurde darauf hingewiesen, daß die Deutsche Industrie-Messe in Hannover wegen des bevorstehenden Neuheitentermins für Rundfunkgeräte lediglich für *Spezialempfänger* interessant war. Nachstehend sollen einige Neuheiten auf diesem Gebiet in aller Kürze erwähnt werden.

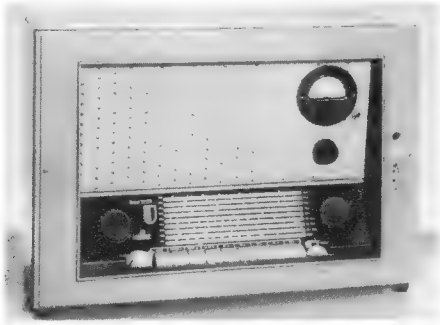


Bild 1. Duplo-Super für den Kurzwellenamateur von Kaiser-Radio

Kaiser entwickelte aus seinem Export-Superhet mit Doppelüberlagerung einen nicht zu teuren Stationsempfänger für den Kurzwellenamateur. Dieser „Duplo-Super" *(Bild 1)* mit eingebautem S-Meter, zweitem Überlagerer und Metallgehäuse spreizt die Amateurbänder 10, 14, 20, 40 und 80 Meter jeweils über die ganze Skala; daneben sind die Bereiche 12 bis 20 m, 25 bis 50 m, 60 bis 180 m sowie Mittelwellen gesondert vorgesehen. Eine Pentode EF 89 arbeitet als Hf-Vorstufe auf allen Bereichen, gefolgt von einer Misch-/Oszillatorröhre ECH 42, die eine Zwischenfrequenz von 5,5 MHz liefert. Nach Passieren eines interessant geschalteten Zwischenkreises *(Bild 2)* wird

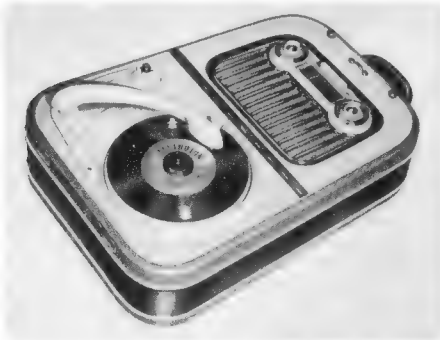


Bild 3. Phono-Koffer-Kombination von Akkord-Radio

eine zweite ECH 42 erreicht; hier erfolgt das Umsetzen der Zwischenfrequenz auf 250 kHz, die in den Röhren EF 89 und EAF 42 nachverstärkt wird. Nunmehr folgt eine ECH 81, deren Triode als Nf-Vorstufe geschaltet ist, während das H-System als Telegrafieüberlagerer arbeitet. Magischer Fächer EM 80 und Endröhre EL 41 ergänzen die Schaltung. Natürlich sind ein gleichspannungsfreier Kopfhöreranschluß und ein Abschalter für den eingebauten Lautsprecher vorhanden.

Grundig wies besonders darauf hin, daß seine Exportgeräte „tropicalized" sind, wie der internationale Fachausdruck lautet. Ihre kritischen Teile wurden im Klimaschrank auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen geprüft, wie sie in tropischen Gegenden beobachtet werden.. Bei dieser sogenannten Kurzzeitprüfung nach den Empfehlungen der Internationalen Elektrischen Kommission (IEC) wird ein Zwölf-Stunden-Zyklus eingehalten, d. h die Tempatur wechselt alle sechs Stunden zwischen + 20° Celsius und + 50° Celsius bei einer konstanten relativen Luftfeuchte von 90 bis 95 %. So läßt sich feststellen, wie sich das Material bei dem ständigen Wechsel zwischen Erwärmung und Abkühlung verhält. Die Prüfungen der einzelnen Teile dauern durchschnittlich acht Tage, werden aber bis zu mehreren Wochen ausgedehnt, falls es sich als erforderlich erweist.

Akkord-Radio setzte einen Reiseempfänger vom Typ „Pinguin" für Netz- und Batteriebetrieb mit einem P-E-Einfachplattenspieler für Netzanschluß in ein gemeinsames Gehäuse *(Bild 3)*. Diese Kombination erlaubt es, den Reisesuper nach Lösen zweier Kordelschrauben herauszunehmen. In der vorliegenden, wahrscheinlich noch nicht endgültigen Form fand das Gerät viel Anklang, insbesondere bei ausländischen Besuchern. Der Preis soll etwa 400 DM betragen.

Bei den anderen Reiseempfängern von Akkord-Radio ist der neue Typ „Transola E" zu nennen. Es handelt sich hierbei um einen 7/9-Kreis-Vorstufensuperhet mit 5 Röhren, 4 Transistoren und 5 Germaniumdioden. Die drei Bereiche UKW, MW und LW werden durch Drucktasten geschaltet, Ferritstab- und Teleskopantenne sind eingebaut. Das Gerät arbeitet mit einer 6-V-Dauerbatterie. Die Anodenspannung für die Röhren wird durch einen Transistor-Umformer erzeugt. Ferner läßt sich der Empfänger aus dem Lichtnetz oder mit einer Kraftwagenbatterie betreiben und aufladen, so daß die Betriebskosten sehr niedrig werden. Der Preis einschließlich der Dauerbatterie beträgt 399 DM.

Grundig führte auf der Messe einen neuen Projektions-Fernsehempfänger vor, dessen etwa zwei

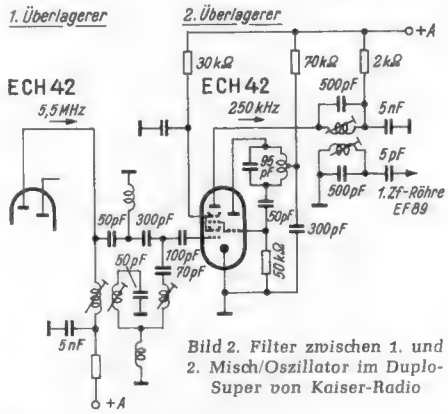


Bild 2. Filter zwischen 1. und 2. Misch/Oszillator im Duplo-Super von Kaiser-Radio

Quadratmeter großes Bild (1,3 x 1,6 m) auf einer besonderen Projektionswand erscheint und von ungefähr einhundert Personen bequem betrachtet werden kann. Als Bildröhre wird eine Valvo

Bild 4. Grundig-Fernseh-Projektionsgerät

MW 6–2 benutzt, die wie üblich mit etwa 25 kV Anodenspannung gespeist wird. Über die Optik, ein Spiegelsystem, war nichts zu erfahren; sie soll von einem holländischen Spezialisten entworfen worden sein. In das formschöne und unauffällige Gehäuse ist ein 22-Röhren-Fernsehempfänger mit Weitempfangs-Tuner, getasteter Regelung usw. eingebaut *(Bild 4)*.

Nordmende bewies die Anpassungsfähigkeit deutscher Empfängerfabriken an den fremden, dem unsrigen manchmal nicht entsprechenden Geschmack mit dem Exportmodell 8002, einem 4-Röhren-6-Kreis-Super mit drei Wellenbereichen *(Bild 5)*. Das in verschiedenen Farben lieferbare Plastikgehäuse entspricht der amerikanischen Auf-

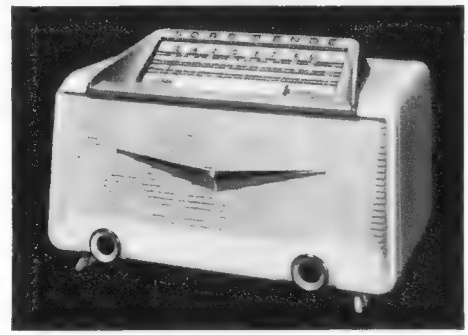


Bild 5. Nordmende-Exportempfänger 8002

fassung, kombiniert mit „deutschen" Drucktasten, davon ganz links eine besondere „Baß-Taste" zum Zu- oder Abschalten der Tiefenbetonung. Über die neuen Nordmende - Fernsehempfänger mit Chassis 774 bzw. 764 bringen wir einen Bericht auf den Seiten 460 bis 462 dieses Heftes.

Siemens präsentierte neben zahlreichen weiterentwickelten Export - Rundfunkempfängern eine äußerlich neue Ausführung seines Fernsehempfängers 543c mit Falttüren vor Bildröhre und Lautsprecheröffnung sowie mit vier kurzen Beinen,

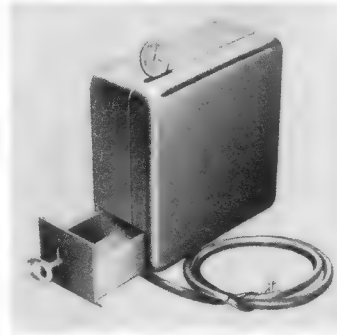


Bild 6. Münzzeit-Automat für Fernsehempfänger

so daß das Gerät zierlicher erscheint und der modernen Wohnungseinrichtung besser angepaßt ist als das bisherige, etwas schwere Möbel.

Gruner & Cols stellten ihren weiterentwickelten Münzzeit-Automat MZA zum Anbau an Fernsehgeräte aus. Ein 157 x 140 x 46 mm großes Kästchen wird an der Rückseite des Empfängers angebracht und mit drei Leitungen derart angeschlossen, daß die Netzstromzuführung über den Automaten läuft. Die gebräuchliche Ausführung ist für den Einwurf von 50-Pfennig-Stücken berechnet und gibt daraufhin den Empfänger für eine Betriebsstunde frei. Eine weitere Ausführung (MZAgg) mit Münzprüfeinrichtung nimmt 1-DM-Stücke auf und entsperrt den Empfänger je nach Vorwiderstand für 90 Minuten oder für 2½ Stunden. Der Einwurf kleinerer Münzen ist wirkungslos; diese fallen durch und landen in der Kassette, zu der der Händler oder Vermieter des Empfängers den Schlüssel besitzt. Der Automat ist für 220 Volt Wechselstrom/500 VA ausgelegt.

Die kommerzielle Nachrichtentechnik in Hannover

In unserem Messe-Vorbericht (FUNKSCHAU 1956, Heft 9, Seite 349) konnten wir nur einige wenige der in Hannover zur Ausstellung gelangten Geräte der kommerziellen Nachrichtentechnik erwähnen. In dem folgenden Beitrag wollen wir auf Neu- und Weiterentwicklungen eingehen.

Senderöhren mit Siedekühlung

Obwohl die Verdampfungs- oder Siedekühlung von Senderöhren großer Leistung erst in den letzten beiden Jahren bekannter geworden ist, gehen erste Versuche auf die Zeit um 1918 (H. Rukop/

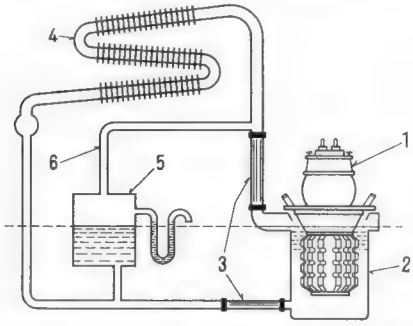


Bild 1. Der Wasserumlauf bei der Siedekühlung von Senderöhren hoher Leistung

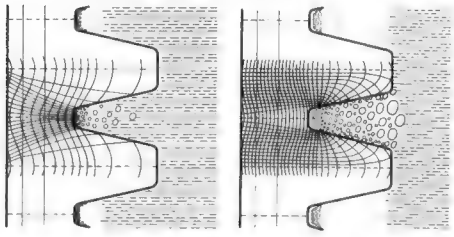


Bild 2. Der Wärmeübergang zwischen den „Anodenzähnen" einer Senderöhre für Siedekühlung und dem Kühlwasser, links bei geringer, rechts bei mittlerer Belastung (nach Beurtheret)

Telefunken) zurück. Nachteile, wie etwa die Ausbildung eines Dampffilmes zwischen Wasser und Anodenfläche und die Erschütterung der Röhre durch die aufsteigenden Wasserblasen, ließen das Verfahren zwar nicht in Vergessenheit geraten, aber doch in den Hintergrund treten. Heute hat man diese grundsätzlichen Schwierigkeiten behoben.

Moderne Hochleistungs-Senderöhren für Hf-Sender aller Art arbeiten mit einem Wirkungsgrad von 75...80 %, so daß bei einer Hf-Leistung von 100 kW einschließlich Heizleistung und Gitterverlustleistungen eine Verlustwärme abgeführt werden muß, die einer elektrischen Leistung von 25...30 kW entspricht. Die Wasserkühlung läßt eine Wärmebelastung der Anode einer Senderöhre von 75...120 W/cm² gegenüber 20...45 W/cm² bei Luftkühlung zu. Wasserkühlung ist also für große Leistungen günstiger, zumal sie geräuschlos arbeitet. Nachteilig ist die Notwendigkeit, das Wasser zu enthärten; anderenfalls würde sich Kesselstein an der Anode absetzen. Normale Wasserkühlung hat noch weitere Nachteile: hoher Wasserbedarf (ca. 1...1,5 l/min je kW Verlustleistung) und die längeren, den Druck ungünstig beeinflussenden Isolierstrecken für den Wasserumlauf, damit die auf Erdpotential liegende Pumpe nicht leitend mit der auf Hochspannung liegenden Außenanode verbunden ist.

Die Verdampfungskühlung arbeitet mit geschlossenem Dampf/Wasserumlauf ohne jede Pumphilfe (*Bild 1*). 1 ist die Senderöhre (hier *Siemens* RS 1041 mit 120 kW Anodenverlust- und 5 kW Heizleistung). 2 ist das Siedegefäß, 3 sind kurze Isolator-Röhrenleitungen aus Hartglas und 4 stellt den Wärmeaustauscher dar, in dem sich der Dampf zu Wasser niederschlägt. Dieses Wasser fließt zum Kessel 2 zurück. 5 ist ein Regelgefäß, das über die Leitung 6 mit dem Umlaufsystem verbunden ist. Die gesamte Anlage enthält nur etwa

Bild 3. Telefunken-Senderöhre RS 826 mit achsparallelen Bohrungen in der dickwandigen Anode für Kanalkühlung

zwanzig Liter Wasser, davon werden je Minute 3,4 Liter verdampft, woraus 5500 Liter Dampf entstehen.

Die Verdampfungs- oder Siedekühlung war erst anwendbar, als es gelang, das „Leidenfrost'sche Phänomen" (Dampffilm zwischen Wasser und Anode) durch entsprechende Ausbildung der Anodenoberfläche unwirksam zu machen. Dieser Dampf verhindert nämlich den ungestörten Wärmeaustausch zwischen Anode und Wasser. Vorsprünge (Ansätze) auf der Anodenoberfläche vergrößern diese, ohne dabei den Wärmeabfall in der Wandung zu sehr zu fördern. Die Ausbildung des gefürchteten geschlossenen Dampffilms wird durch die verbesserte Rührwirkung der Dampfblasen weitgehend verhindert, wobei das Wasser/Dampf-Gemisch in radialer Richtung pulsiert. *Bild 2* zeigt den Wärmeübergang zwischen den „Anodenzähnen" bei geringer und mittlerer Belastung. Rechts ist der Zustand bei etwa 200 W/cm² gezeichnet: die Gruben sind durch den Dampffilm gegen Wärmeabgabe isoliert, so daß die Zahnflanken den Hauptanteil tragen. Die Blasen werden durch die Kanäle zwischen den „Zähnen" nach außen geschleudert, und nachdringendes Wasser benetzt die Anodenflächen, um sofort wieder zu verdampfen. Die Belastung läßt sich auf 500 W/cm² steigern, wobei der Vorgang keine Geräusche verursacht und Erschütterungen unmerklich bleiben.

Neben dieser Technik, die Siemens mit seinen „Ananasröhren" genannten Typen auf Grund französischer Vorarbeiten zur Reife gebracht hat, wendet *Telefunken* ein etwas anderes Verfahren an. Es heißt *Kanalkühlung* wegen der achsparallelen Bohrungen in der dickwandigen Anode, die oben und unten offen sind (*Bild 3*). Die Röhre wird in einen Kühltopf mit Wasser getaucht, und das Wasser erhitzt sich in den Kanälen durch die Verlustwärme bis zum Sieden. Kleine Dampfblasen reißen bei ihrem Aufsteigen das Wasser

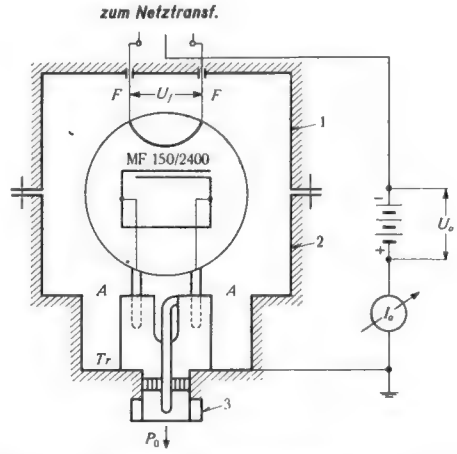


Bild 5. Prinzip des Turbatorsystems, wie es von Brown, Boveri & Cie. entwickelt wurde. FF = Heizzuführung, AA = Parallelresonanzsystem, Tr = Symmetrie/Unsymmetrie-Transformator, Po = Ausgangsleistung. 1 = zylindrisches Schutzgehäuse der Röhre, 2 = Transformatorgehäuse, 3 = Hf-Ausgangsstecker für Koaxial-Kabel

bis zu den oberen Ausgängen der Kanäle; zugleich wird von unten frisches Wasser nachgesaugt. Infolge des kleinen Durchmessers der Kanäle sind die für die Röhrenlebensdauer so schädlichen Erschütterungen gering, denn radiale Kräfte werden in den engen Kanälen durch Stoß und Rückstoß fast aufgehoben. Die Turbulenz des Kühlmittels in den Kanälen verhindert zugleich die Ausbildung des Dampffilmes. Durch Verdampfen dehnt sich der Wasserinhalt des Kanals um das 1600fache aus, so daß aus der oberen Öffnung der Kanäle eine Dampf/Wasser-Fontäne ähnlich einem Geiser explosionsartig abgeblasen wird. Sie kühlt überdies den Röhrenflansch. Die Kühlung dieser Zone ist bei hohen Betriebsfrequenzen von großer Bedeutung. Der entstehende Dampf kann übrigens auch nach unten abgeführt werden; von dieser im Kurzwellenbetrieb aus bestimmten, hier aus Raummangel nicht näher erläuterten Gründen vorteilhaften Form wird im 100-kW-Kurzwellensender Jülich beim Einsatz der RS 826 Gebrauch gemacht. Welche Vorzüge diese Methode der Siedekühlung gegenüber Luftkühlung hat, zeigt die Gegenüberstellung zweier Telefunken-Röhren mit dem gleichen Elektrodensystem (!):

	Gewicht	Anodenverlustleistung
RS 726 luftgekühlt	40 kg	35 kW
RS 826 kanalgekühlt	20 kg	60 kW

Richtfunkstrecken

Aus dem Vortrag von Prof. Dr. Schröter, von uns auszugsweise in FUNKSCHAU 1956, Heft 10, Seite 399, veröffentlicht, werden unsere Leser eine Vorstellung von der Wichtigkeit der Richtfunk-

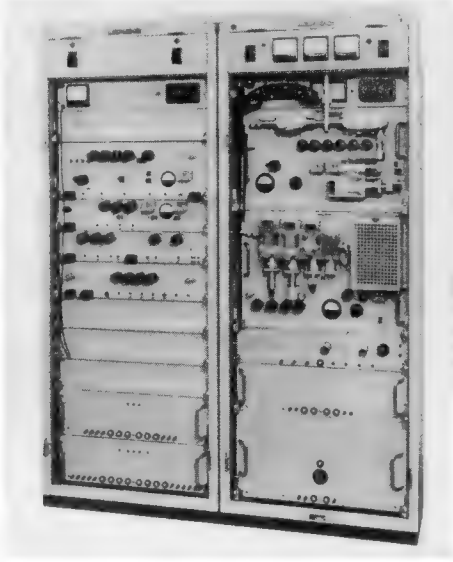


Bild 4. Modulations- und Sendergestell der Lorenz-Richtfunkanlage FM 60/120–2000

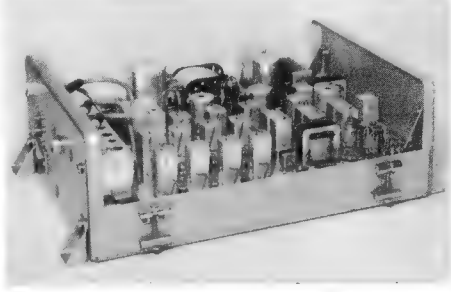


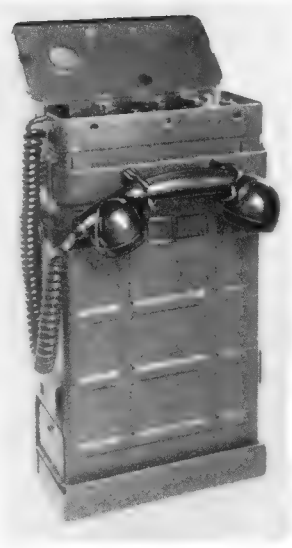
Bild 6. Fahrzeug-Funksprechanlage mit Subminiatur-Röhren (Tekade B 70)

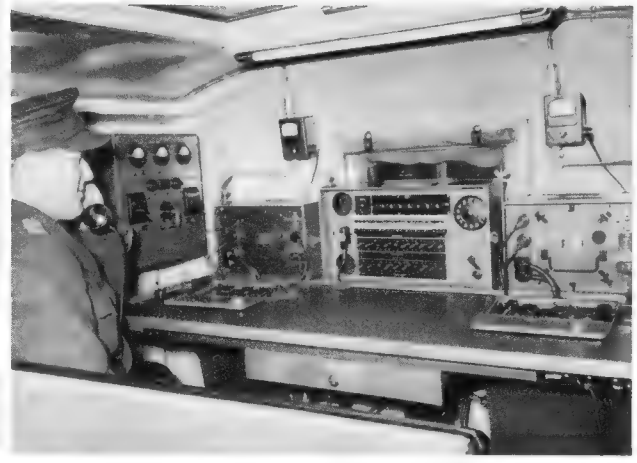
technik für den modernen Nachrichtenverkehr gewonnen haben. Sie wird heute universell angewendet: Vielkanaltelefonie für Bundespost nach einem Impuls-Zeit-Verfahren oder mit Frequenzmodulation, Übertragung von hochwertiger Rundfunkmodulation, von Fernseh - Programmen und für Sonderzwecke im Fernmeldeeinsatz der Polizei, der Elektrizitätsunternehmen und militärischer Verbände.

Die Technik der Puls-Phasen-Modulation sowie der damit zusammenhängenden eigentlichen Dezimeter-Sendetechnik erläuterten wir in FUNKSCHAU 1955, Heft 6, Seite 107 bis 110. An dieser Stelle wurde bereits auf die Möglichkeit hingewiesen, auch Rundfunkmodulation mit „UKW-Qualität" nach diesem Verfahren übertragen zu können. Eine der längsten uns bekannten Strecken dieser Art ist von *Telefunken* mit Anlagen vom Typ PPM 24 R/2200 in Österreich aufgebaut worden. Sie ist 850 km lang und arbeitet mit 25 Richtfunkstationen in Höhen bis über 2800 m. Auf der Valluga zwischen Dornbirn und Innsbruck wird übrigens von einem „Passiven Relais" Gebrauch gemacht. Auf diesem 2811 m hohen Gipfel konnte die Stromversorgung nicht sichergestellt werden, so daß man Umlenkantennen errichtete. Das sind Richtfunkspiegel, die entsprechend geneigt zueinander stehen und den Funkstrahl in eine neue Richtung lenken, ohne eine Verstärkung dazwischen zu schalten. Die zugehörigen Verstärkerstationen stehen nicht allzu weit entfernt auf verkehrsmäßig günstigerem Gelände. Eine solche Anlage vom Typ PPM 24 R/2200 erlaubt mit dem Modulationsgerät für Rundfunk bis zu fünf Kanäle mit einer Nf-Bandbreite von 30 bis 15 000 Hz zu übertragen. Der Klirrfaktor erreicht noch nicht 1%, und die Impulsfolgefrequenz ist auf 192 kHz festgelegt. Bei der erwähnten österreichischen Strecke beträgt die größte Funkfeldlänge 75 km, im Mittel sind es 50 km. Der zeitliche Mittelwert der Senderausgangsleistung liegt bei nur 3,5 Watt, die Frequenzkonstanz wird mit besser als ± 20 kHz angegeben. Die der Witterung ausgesetzten Teile der Anlage, also Parabolspiegel und Zuleitungen, müssen in den genannten Höhen im Winterwetter sehr hohe Beanspruchungen durch Eis und Rauhreif aushalten.

Die PPM-Anlagen sind bei der Übertragung von Ferngesprächen auf 24 Kanäle beschränkt. Noch mehr Gespräche über einen Funkstrahl sind mit frequenzmodulierten Trägern möglich. Als Beispiel sei die *Lorenz*-Richtfunkanlage FM 60/120-2000 erwähnt *(Bild 4)*. Hier setzt das Modulationsgerät das sogenannte Basisband (amplitudenmoduliertes Vielkanalgemisch) in frequenzmodulierte Schwingungen einer mittleren Frequenz von 70 MHz um. Diese Zwischenfrequenz führt man dem Sender zu, der sie im Bereich um 2200 MHz (durchstimmbar 2100...2300 MHz) mit etwa 3 Watt Hf-Ausgangsleistung über eine Parabolantenne abstrahlt. Sender und Empfänger können an einer Antenne betrieben werden, soweit zwischen ankommender und abgehender Trägerfrequenz ein Abstand von mindestens 96 MHz eingehalten wird. In der Grundausführung (ohne Fernüberwachung und Dienstkanaleinrichtung) werden nur drei Röhrentypen verwendet: die beiden Pentoden C 3 g und C 3 m sowie die luftgekühlte Leistungstriode (Scheibentriode) 2 C 39 A. Ein Vorzug dieser und anderer ähnlicher Konstruktionen ist die Möglichkeit, bei Einsatz von Fernüberwachungsgeräten, bestückt mit vier Doppeltrioden ECC 81, die Station auch unbemannt zu betreiben. Hier wird mit Impulstelegrammen gearbeitet; man kann die Stationen ein- und ausschalten und erhält außerdem auch Fernmeldung über Fehler und ähnliches. Für diese Anlagen wird das Gesprächsbündel (60 oder 120 Gespräche) trägerfrequent im Bereich 12 bis 556 kHz angeliefert; der Pegel ist auf −0,1 bis + 0,2 N/150 Ω symmetrisch festgelegt.

Im Messevorbericht (FUNKSCHAU 1956, Heft 9, Seite 349) ist bereits kurz auf die für Deutschland neuen Richtfunkanlagen der Firma *Brown, Boveri & Cie, AG* hingewiesen worden. Das „Herz" dieser PPM-Geräte ist das *Turbatorsystem*, bestehend aus dem Magnetron vom Typ Turbator MD 10/2000, das innerhalb von 300 MHz nach geeichter Skala durchstimmbar ist, so daß jede beliebige Trägerfrequenz zwischen 1850 und 2150 MHz eingestellt werden kann. Dieses gilt natürlich auch für die übrigen Organe wie etwa Antennenfilter, Zwischenkreise und ähnliche. Das Prinzip des Turbatorsystems ist in *Bild 5* dargestellt, hier an Hand des Industrieturbators MF 150/2400, der mit künstlicher Kühlung und ungefähr 2,5 kV Anodenspannung eine Dauerstrichleistung von 150 Watt auf 2425 (± 25 MHz) abzugeben gestattet. Mit diesem Typ lassen sich industriell verwendbare





Links: Bild 7. 15-Watt-Funksprechgerät FuG 7 von Telefunken für transportablen Einsatz
Rechts: Bild 8. Fahrbare Zentrale für ein Funknetz mit FuG 7

Dezimeterwellen-Generatoren aufbauen (Hf-Härten kleiner Werkstücke, Erwärmung), aber auch impulsgesteuerte Sender, zumal er auch durchstimmbar geliefert werden kann.

Kleine Funksprechgeräte

Im vorher erwähnten Messe-Vorberichtsheft der FUNKSCHAU beschrieben wir etwas ausführlicher zwei besonders kleine Funksprechanlagen (Teleport IV als Titelbild und auf Seite 338; Mobilofon 300 auf Seite 345). Die Tendenz zur Verkleinerung speziell der Fahrzeugstationen für den öffentlichen Landfunkdienst ist auch bei anderen Firmen feststellbar. Siemens hatte neue, sehr kleine Fahrzeugstationen mit 15 Watt Ausgangsleistung angekündigt, jedoch nicht ausgestellt. Dagegen zeigte *Tekade* die neuentwickelte Funksprechanlage B 70 mit indirekt geheizten Subminiaturröhren EF 72 und EC 70 (Endstufe Valvo QQE 03/12). Alle Teile mit Ausnahme des Bedienungsgerätes für das Armaturenbrett im Kraftwagen sind in einem Gehäuse zusammengefaßt *(Bild 6)*, das mit 39 x 14,5 x 28 cm bei einem Gewicht von 11,5 kg ausgesprochen raumsparend ausgefallen ist. In seiner Grundausführung wird das Modell B 70 für das 2-m-Band (156...174 MHz) mit acht Kanälen geliefert; es kann aber auch für die Polizeifunkbereiche im 80-MHz-Band gefertigt werden. Die Senderausgangsleistung beträgt 10 W an 60 Ω, die Empfängerempfindlichkeit wird mit 0,7 µV genannt, und die Rauschsperre spricht bei 0,5 µV an. Der Stromverbrauch aus einer 12-Volt-Batterie beträgt 3,2 A bei Empfang, 6,2 A bei Simplexbetrieb (Sendung) und 7,0 A bei Duplexbetrieb (Empfang und Sendung). Es sei noch auf eine Besonderheit hingewiesen: im Bedienungskästchen für das Armaturenbrett ist der Kanalwähler in Form von acht Drucktasten mit den entsprechenden Quarzen untergebracht, so daß der Kanalwechsel sehr einfach ist. Weitere Tasten bedienen Lautstärke, Ruf, Krachsperre und Einschalter.

Bild 9. Grundig-Fernauge mit Schwenkkopf und Geräten für Fernbedienung aller Kamerafunktionen

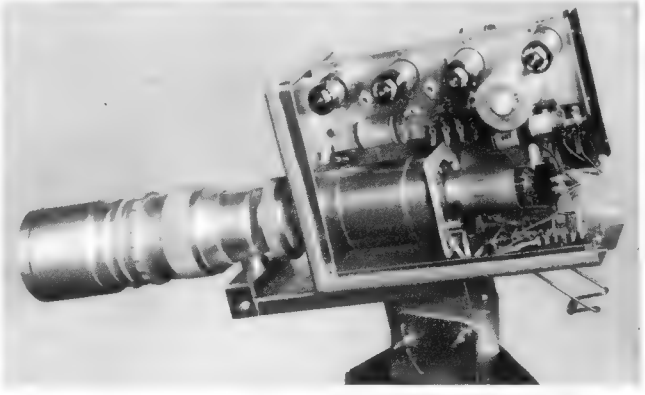


Bild 10. Blick in die Tekade-Fernsehkamera für industrielle Zwecke mit aufgesetztem Tele-Objektiv 135 mm

Mit dem UKW-Funksprechgerät FuG 7a *(Bild 7)* hat *Telefunken* eine sehr bewegliche 15-Watt-Anlage für den Einsatz von Polizei, Grenzschutz- oder Bundeswehr-Einheiten entwickelt. Sie wurde kürzlich in Berlin als Glied einer Funkkette vorgeführt und überraschte durch ihre Anpassungsfähigkeit. Mit zehn Quarzen bestückt kann das Gerät für Gegensprechen auf wahlweise fünfzig Frequenzpaaren bzw. Wechselsprechen auf einhundert Einzelfrequenzen mit Hilfe einer sinnreichen Misch- und Auswahleinrichtung eingestellt werden. Jeweils fünfzig Frequenzen liegen im Unterband 75,275...77,725 MHz bzw. Oberband 85,075...87,525 MHz; der Abstand zwischen Unter- und Oberband beträgt 9,8 MHz (Weichenabstand), der Kanalabstand ist 50 kHz. Die Senderendstufe mit EL 152 kann überdies als 10-Watt-Kraftverstärker zum Betrieb eines Kommandolautsprechers benutzt werden. Insgesamt sind in vier „Bausteinen" 19 Röhren eingesetzt, dazu einige Stabilisatoren. Der Empfänger arbeitet als Doppelsuperhet auf den gleichen Frequenzen wie der Sender; die Zwischenfrequenzen liegen auf 9,8 und 1,9 MHz. Beide werden mit insgesamt fünf Röhren vom Typ HF 94 verstärkt, wobei die beiden letzten in der 2. Zwischenfrequenz als Be-

grenzer geschaltet sind. Die Empfindlichkeit des Empfängers wird mit 5 kT_0 angegeben.

Seinem Verwendungszweck entsprechend können mit dem Gerät, das übrigens zwei verschiedene Ruffrequenzen (1750 und 2135 Hz) erzeugt, interessante Kombinationen (Funk-Funk, Funk-Feldfernsprecher, Funk-Fernschreibverkehr usw.) aufgebaut werden. *Bild 8* erlaubt einen Blick in die fahrbare Zentrale eines Nachrichtennetzes mit FuG 7a. Auf dem Tisch erkennt man in der Mitte einen Funkvermittlungsschrank, rechts und links davon zwei Funkgabeln (Übergang von 4- auf 2-Drahtbetrieb) sowie zwei in die Tischplatte eingelassene FuG 7a.

Industrielles Fernsehen

Auf der Messe hatten die Firmen *Grundig*, *Siemens* und *Tekade* industrielle Fernsehanlagen aufgestellt, deren Kameras sämtlich mit dem „Resistron" (vgl. FUNKSCHAU 1956, H. 6, S. 214) bestückt waren. Über den Einsatz der Grundig-Kleinkamera für die Überprüfung von Heizröhren bei der Dampfkesselrevision berichten wir in Kürze in unserer Rubrik „Das Neueste"; das überzeugende Demonstrationsmodell einer solchen Prüfanlage auf dem Grundig-Stand war ein besonderer Anziehungspunkt für technisch Interessierte. Siemens führte seine Anlage nicht minder eindrucksvoll vor. Man hatte auf dem Stand in Halle 9 drei Kameras aufgestellt, davon konnte die eine vom Beobachter am Monitor in der Horizontalen geschwenkt werden, so daß sich eine gute Übersicht über den Stand ergab. Kamera 4 lieferte ein Bild vom Siemens-Stand in Halle 10. Leider fotografierten einige Eifrige das Monitorbild, weil sie sich darin, sobald Kamera 1 eingeschaltet war, selbst sahen — und zwar mit dem Blitzgerät. Das war nicht nur sinnlos, sondern beschädigte das „Resistron" in der Kamera, denn auf seinem Schirm brannte sich eine hufeisenförmige Abbildung der Blitzentladung ein. Kostenpunkt: jeweils 500 DM — so teuer ist die billigste Aufnahmeröhre dieser Art.

Bild 9 zeigt das *Grundig-Fernauge* mit Schwenkkopf im Schutzgehäuse gegen Witterungseinflüsse und mit Fernbedienung für alle Kamerafunktionen einschließlich Bewegung, während *Bild 10* einen Blick in die *Tekade*-Kamera freigibt. Hier ist ein „Resistron" für eine Beleuchtungsstärke von 500 Lux bzw. noch weniger eingebaut, dem ein Teleobjektiv f = 135 mm, Blende 1 : 2,8 und Bildwinkel von 6° vorgesetzt ist. Der Kamerakopf selbst wiegt nur 3 kg und ist 95 × 145 × 205 mm groß.

Allgemein ist zu sagen, daß man durchweg alle Fernsehanlagen dieser Art für 625 Zeilen, 25 ganze Bildwechsel (Zeilensprung) und negative Modulation auslegt. Das „Resistron" als Aufnahmeröhre dominiert; für höchste Qualität werden auch Anlagen mit Super-Ikonoskop geliefert, die jedoch höhere Beleuchtungsstärken verlangen. Die Kameras können durchweg mit Fernbedienungsanlagen und zum Teil auch in ihrer Bewegung ferngesteuert bezogen werden, wie überhaupt fast jede Anlage spezielle Wünsche erfüllen muß, d. h. „nach Maß" zu bauen ist.

Fuba-Frequenzumsetzer

Das RADIO-MAGAZIN berichtete 1955 (Heft 9, Seite 274) über die Aufsehen erregende „Aktive Umlenkantenne" in Altena, mit deren Hilfe die einwandfreie Fernsehversorgung des Ortes im tief eingeschnittenen Lennetal gelang. Die Antennenfabrik *Fuba* war am Bau durch Lieferung der Empfangs- und Sendeantennen beteiligt; sie hat nunmehr die Weiterentwicklung auch des Verstärkers übernommen, der in Altena von Graetz gebaut worden war. In der vorliegenden verbesserten Form enthält er neun Röhren mit einer Doppeltriode E 88 CC im Eingang, einen quarzgesteuerten Oszillator für den neuen Kanal und eine Pentode E 81 L in der Endstufe. Damit werden 0,15 Watt Hf-Leistung an 60 Ω erzeugt, die der scharf bündelnden Sendeantenne zugeführt werden. Je nach deren Ausführung multipliziert sich ihr „Gewinn" mit der Senderleistung abzüglich Kabelverluste, so daß effektive Strahlungsleistungen von 3...4 Watt mit sehr einfachen Mitteln möglich sind. Wird in die Endstufe eine Valvo-Röhre QQE 03/12 oder werden zwei E 81 L im Gegentakt eingesetzt, so steigt die Ausgangsleistung auf ein Mehrfaches.

Es war nicht überraschend, daß sich besonders ausländische Fachleute für den neuen Umsetzer interessierten, der sich technisch auf der „Aktiven Umlenkantenne" aufbaut. Er ist in ein witterungsbeständiges, robustes Metallgehäuse eingesetzt und soll in seiner Grundausführung nur 1500 DM kosten. Es muß jedoch eingefügt werden, daß der Betrieb einer solchen Anlage im Bundesgebiet zur Versorgung von bisher dem Fernsehen nicht erschlossenen Ortschaften grundsätzlich nicht ohne ausdrückliche Genehmigung der Deutschen Bundespost und wahrscheinlich auch nicht ohne Zustimmung der jeweiligen Rundfunkanstalt möglich ist.

Meßtechnik

Elektronenstrahl-Oszillografen

Elektronenstrahl - Oszillografen bilden einen Schwerpunkt der Meßtechnik. Dabei werden immer höhere Ansprüche an die zugehörigen Oszillografenverstärker gestellt. Die Firma *Paul E. Klein* betont z. B., daß nunmehr grundsätzlich alle Oszillografen mit Gleichspannungsverstärkern geliefert werden, um tiefste Frequenzen amplituden- und phasengetreu zu übertragen. Ein solcher Oszillograf der Firma Klein wurde in Verbindung mit einem amerikanischen Gerät zur Aufnahme von Transistorkurven am Stand der Firma *Gossen* vorgeführt. An diesem „Transistor Curve Tracer" werden sämtliche Betriebsspannungen für den zu untersuchenden Transistor eingestellt. Nach einem Druck auf einen Startknopf legt ein Schrittschaltwerk verschiedene Vorspannungen an und steuert synchron die Zeitablenkung des Oszillografen, so daß auf dessen Leuchtschirm das gesamte Diagramm gleichzeitig abgebildet wird *(Bild 1)*.

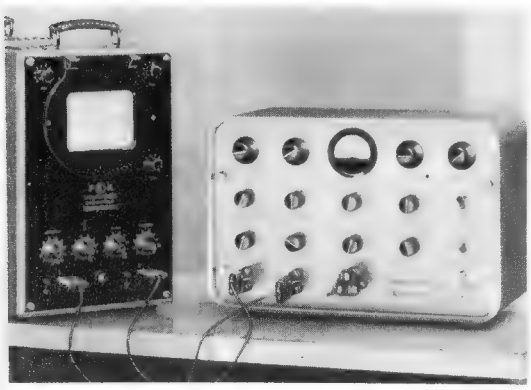


Bild 1. Meßplatz zum Aufnehmen der Kennlinienfelder von Transistoren (Vertrieb Gossen)

Einen kleinen tragbaren Nf-Oszillografen Typ 0 15, der in seiner Handhabung einem normalen Zeigerinstrument nahekommt, bietet die *AEG* an. Der Meßeingang ist hierbei durch einen Trennwandler für 3...10 000 Hz potentialfrei gemacht und ein Meßbereichschalter stellt wie bei einem Vielfachinstrument sieben Strommeßbereiche von 0,018...18 A_{ss} und sieben Spannungsmeßbereiche von 6...1800 V_{ss} ein.

Die andere Entwicklungsrichtung in der Oszillografentechnik geht in Richtung auf immer höhere Frequenzen. So fertigt die Firma *G. Haeberlein*, München, einen Breitbandoszillografen für 30 Hz bis 30 MHz. Das riesige Frequenzspektrum von tiefen hörbaren Tönen bis zu kurzen Wellen kann also hiermit sichtbar gemacht werden.

Einen *Heathkit*-Breitbandoszillografen für 5 Hz bis 5 MHz vertikal und 1 Hz...400 kHz horizontal vertreibt die Firma *H. Iwanski*. Beide Verstärker arbeiten mit symmetrischer Ablenkung. Eine eingebaute 1-V-Eichspannung erlaubt die direkte Bestimmung unbekannter Spannungen. Der im Originalgerät vorgesehene streukompensierte 60-Hz-Netztransformator wird gegen einen 50-Hz-Transformator mit Zylinderabschirmung ausgetauscht.

Bild 2. Der besonders handliche und vielseitige Klein-Oszillograf GM 5650 von Philips

Die Firma *Klein & Hummel* weist auf ihren sehr preiswerten Abgleichoszillografen Typ OS–5 für nur 298 DM hin, der in Verbindung mit dem Radiotest-Signalgenerator MS–5 den Zf-Abgleich von AM/FM-Empfängern bei leichtester Bedienung ohne Leitungsgewirr ermöglicht. Dieser Oszillograf kann ferner für Nf-Messungen und, mit einem Tastkopf, zur Hf-Signalverfolgung verwendet werden.

Ein neuer, ganz besonders handlicher und daher sehr vielseitiger Oszillograf Typ GM 5650 von *Philips* arbeitet ebenfalls mit Gleichspannungsverstärkung. Er dient zur Untersuchung von hoch- und niederfrequenten Vorgängen und von Impulsspannungen. Auch Impulsreihen mit unregelmäßiger Folge werden ohne störende Einschwingvorgänge des Meßverstärkers dargestellt. Bandbreite und Verstärkung sind umschaltbar von 0...3 MHz, 250 mV_{ss}/cm, auf 0...0,3 MHz, 40 mV_{ss}/cm. Die Zeitbasis läßt sich triggern, sie ergibt einen Zeitmaßstab bis zu 0,5 µs/cm. Infolge seiner geringen Abmessungen *(Bild 2)* und der sorgfältig gewählten Eigenschaften wird dieses Gerät bei seinem niedrigen Preis den Anwendungsbereich von Oszillografen wesentlich erweitern.

Die Eigenschaften des neuen *Siemens*-Zweistrahloszillografen wurden in der FUNKSCHAU 1956, Heft 9, Seite 352, bereits kurz skizziert. *Bild 3* läßt erkennen, wie man den Y-Verstärker auswechseln kann. Zur Zeit stehen zwei Einschübe zur Auswahl, und zwar ein Wechselspannungsverstärker großer Bandbreite und ein Gleichspannungsverstärker hoher Empfindlichkeit.

Rechteckgeneratoren

Eng zusammen mit der Verwendung von Elektronenstrahl-Oszillografen hängt der Gebrauch von elektronischen Schaltern und Rechteckgeneratoren.

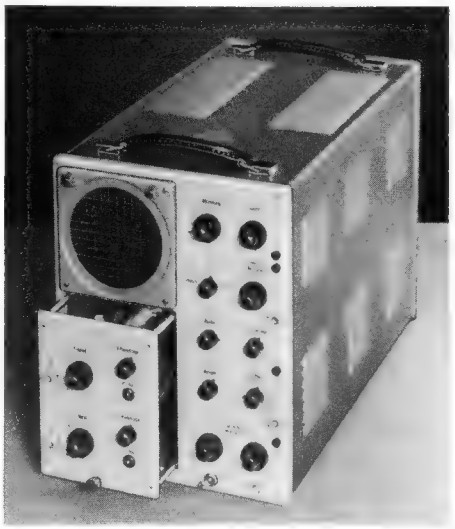


Bild 3. Zweistrahl-Oszillograf Oscillar II von Siemens & Halske mit auswechselbarem Y-Verstärker

Besonders die Untersuchung von Breitbandverstärkern mit Rechteckspannungen findet zunehmend Anwendung, nachdem sie in der Kabeltechnik schon seit längerer Zeit üblich war. Unter den *Heathkit*-Meßgeräten (Vertrieb *H. Iwanski*) finden sich ein Gerät, das umschaltbar Sinus- oder Rechteckwellen von 20 Hz bis 20 kHz abgibt, sowie ein spezieller Rechteckwellengenerator von 10 Hz bis 100 kHz.

Klein & Hummel propagieren die Anwendung ihres Rechteckgenerators RG–5 unter Hinweis auf die mit zahlreichen Oszillogrammen ausgestattete Arbeit „Prüfung mit Rechteckwellen" aus der FUNKSCHAU 1956, Heft 9. Der Frequenzbereich des Rechteckgenerators RG–5 erstreckt sich von insgesamt 40 Hz...600 kHz. Das Tastverhältnis ist von 1 : 1 bis 1 : 100 regelbar.

Die kennzeichnenden Eigenschaften des *Philips*-Rechteckgenerators GM 2324 sind: Frequenzbereich 25 Hz...1 MHz, Frequenzregelung stetig in fünf überlappenden Bereichen. Außer eigengesteuertem Betrieb ist auch Fremdsteuerung (Triggerung des Generators) mit Spannungen von 4...30 V_{ss} im gesamten Frequenzbereich möglich. Die Anstiegszeit bei Spannungen bis zu 4 V_{ss} ist kleiner als 30 ns, bei höheren Ausgangsspannungen 40 ns. Die Dachschräge beträgt bei 25 Hz 1 %, bei Frequenzen über 65 Hz ist sie nicht mehr wahrnehmbar.

Zu den Rechteckgeneratoren kann man auch die Elektronenschalter zur Aufzeichnung mehrerer Vorgänge mit einem Einstrahloszillografen rechnen. Von den verschiedenen Konstruktionen sei hier das neue *Siemens*-Gerät *(Bild 4)* erwähnt. Es zeichnet sich dadurch aus, daß es von der Zeitablenkspannung des Oszillografen so gesteuert werden kann, daß der Umschaltmoment zwischen den beiden zur Anzeige kommenden Meßvorgängen jeweils im Strahlrücklauf liegt. Dadurch werden die bei der Umschaltung auftretenden Spannungsstöße nicht im Oszillogramm sichtbar. Der Frequenzdurchlaßbereich beträgt 2 Hz...10 MHz bei ± 3 dB. Das Spannungsverhältnis zwischen Ausgang und Eingang ist nahezu 1 : 1.

Meß- und Prüfsender

Grundig brachte einen neuen AM/FM-Abgleichsender Typ 6031 für Rundfunkempfänger und für Fernseh-Zf-Verstärker heraus. Er ist gleichzeitig zum Wobbeln der Zf-Durchlaßkurven von 400...500 kHz und 10,2...11,2 MHz geeignet. 12 Frequenzbereiche umspannen das Gebiet von 100 kHz bis 115 MHz. Durch gleichzeitige AM- und FM-Modulation kann die AM-Unterdrückung des Ratiodetektors geprüft werden.

Der Wobbelsender Typ 6016 von *Grundig (Bild 5)* stellt in Verbindung mit einem Katodenstrahloszillografen ein universelles Abgleichgerät dar. Es umfaßt nicht nur die Fernsehbänder, sondern kontinuierlich alle Frequenzen von 4...240 MHz als Wobbler mit einem Hub bis 20 MHz. Der eingebaute Markengeber mit sechs Frequenzbereichen gestattet die Kontrolle der Frequenz mit großer Genauigkeit, und er wird selbst durch den eingebauten 5,5-MHz-Quarz kontrolliert. Der Markengeber ist infolge seiner Modulierbarkeit auch als Abgleichsender zu verwenden.

Über den Spezial-Fernseh-Servicesender Teletest FS–4 von *Klein & Hummel* bringen wir demnächst eine ausführliche Gerätebeschreibung im Rahmen der Schaltungssammlung der FUNKSCHAU.

Durch große Zuverlässigkeit und Preiswürdigkeit haben sich die Meßsender der Firma *Neuwirth* einen guten Ruf geschaffen. Wir zeigen hier in *Bild 6* das Modell MS 206 mit eingebautem Schwebungssummer. Neu ist der Spezial-UKW-Prüfgenerator EB 3/V für Prüffeld und Service. Gute Frequenzgenauigkeit, hervorragende Modulationseigenschaften, Dichtigkeit und leichte Bedienbarkeit sind seine Kennzeichen. Ein Spezial-AM-Sender mit Rundfunkqualität ist der Typ MSQ/M 205 mit nur 1% Klirrfaktor bei 80% Modulation. Für den UKW-Bereich steht eine ähnliche Ausführung mit nur 0,5% Klirrfaktor bei ± 75 kHz Hub zur Verfügung. Mit diesen beiden Geräten lassen sich im Labor die Qualitätseigenschaften von Rundfunkempfängern untersuchen.

Ein wichtiges Gerät zum Aufbau von Meßplätzen ist der AM/FM-Meßsender, Ausführung GM 2889/01 von *Philips*. Er dient zur Darstellung der Durchlaßkurven und Diskriminatorkennlinien von UKW- und Fernsehempfängern sowie für Abgleicharbeiten. Der Hauptoszillator läuft von 5...225 MHz durch, der Eichoszillator von 15...30 MHz. FM- und AM-Modulation sind vorgesehen.

Mit zu den einfachen Prüfsendern darf man einen interessanten Transistorsummer von *Philips (Bild 7)* rechnen. Er erzeugt ein Oberwellenspektrum, das man zur Fehlersuche den einzelnen Stufen eines Empfängers zuführt, ähnlich wie wir dies in der FUNKSCHAU-Bauanleitung für den Prüfsummer M 552 in FUNKSCHAU 1955, Heft 18, S. 405, beschrieben.

Neue Röhren-Prüfgeräte

Das neue Röhrenmeßgerät 55 von *Grundig* zeichnet sich durch seine kommerzielle Bauweise und hohe Meßgenauigkeit aus. Es gestattet die Überwachung aller Röhrendaten, Abnahmemessungen für die Industrie sowie Kontrollmessungen für Langlebensdauerröhren. Das Gerät verwendet für jede zu messende Type einen Aufsteckadapter. Deshalb kann es ohne Änderung für jede neu erscheinende Röhrentype und viele Sondermessungen verwendet werden.

Als Werkstatt-Röhrenprüfer seien die Ausführungen der Firma *Sell & Stemmler*, Berlin, erwähnt. Diese Geräte werden neuerdings auch als Bausätze geliefert. Der Typ SR 2 kostet dann nur 155 DM gegenüber 234 DM in betriebsfertigem Zustand.

Zu den Röhrenmeßgeräten kann man auch den von *Gossen* vertriebenen Kennlinienschreiber für Transistoren rechnen, über den wir bereits im Abschnitt „Elektronenstrahl-Oszillografen" berichteten.

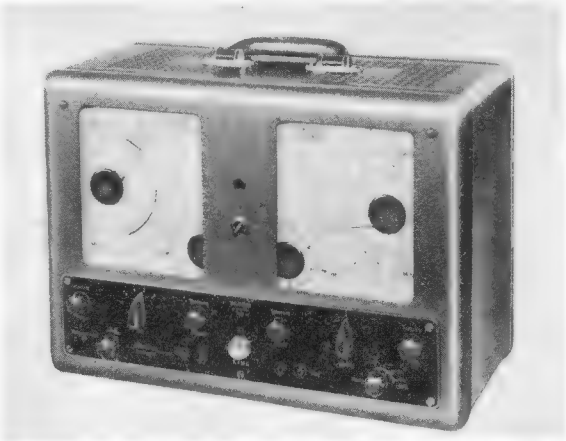
Anzeige-Instrumente

Ein Vielfachmeßgerät nach ganz neuen Prinzipien ist das „Testavo" von *Neuberger*. Die Umschaltung für Spannungs-, Strom- oder Widerstands-Messungen sowie für Gleich- und Wechselstrom erfolgt hierbei durch neun Drucktasten. Die Meßbereiche selbst werden mit Präzisionsdrehschaltern gewählt. Für die einzelnen Meßarten (Strom, Spannung, Widerstand) sind getrennte, besonders gekennzeichnete Buchsen vorhanden. Dadurch lassen sich Strom- und Spannungspfad gleichzeitig anschließen. Das Gerät besitzt insgesamt 59 Meßbereiche, von denen 10 Gleichspannungsmeßbereiche von 1,2 V...1200 V Vollausschlag mit 33,33 kΩ/V Innenwiderstand arbeiten. Bewußt ist man hier von der Tendenz abgegangen, ein so universelles Vielfachmeßgerät als „Tascheninstrument" auszubilden; dadurch kam man zu einer sehr übersichtlichen Schalteranordnung und einer 125 mm langen Skala (Richtpreis 348 DM). Das „Testavo" dürfte eine wertvolle Bereicherung jedes Laborinventars darstellen.

Ein weiteres, sehr interessantes Vielfachinstrument ist das nach amerikanischen Heeresvorschriften von *Gossen* gebaute „Multimeter" mit vielseitiger Verwendbarkeit und weiten Meßbereichen. Besonders hervorzuheben sind die extremen Temperatur- und Festigkeitsanforderungen, die von diesem Meßgerät erfüllt werden mußten. Das Gerät ist gegen Eindringen von Wasser geschützt und voll tropenfähig. Alle Gleich- und Wechselspannungsmeßbereiche sind von −40° C bis +55° C temperaturkompensiert. Als eigentliches Anzeigeinstrument dient ein stoßfestes Drehspulsystem für 50 µA Vollausschlag. In den Spannungsbereichen ergeben sich damit 20 kΩ/V.

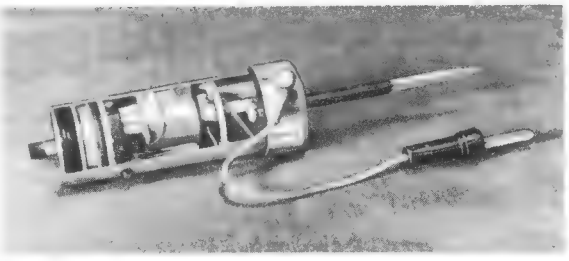
Bei den Schalttafelinstrumenten ist die Tendenz zu beobachten, rechteckige Gehäuse eng aneinander zu rücken, um Raum zu sparen. *Bild 8* zeigt z. B. drei übereinander angeordnete Lichtmarken-Einbauinstrumente mit sehr kurzer Einstellzeit

Links: Bild 4. Elektronischer Schalter von Siemens für Elektronenstrahl-Oszillografen



Rechts: Bild 5. Grundig-Wobbelsender Typ 6016

Links: Bild 6. Hochwertiger AM-Meßsender mit Schwebungssummer von Neuwirth



Rechts: Bild 7. Ein Transistorsummer (geöffnet) zur Fehlersuche (Philips)

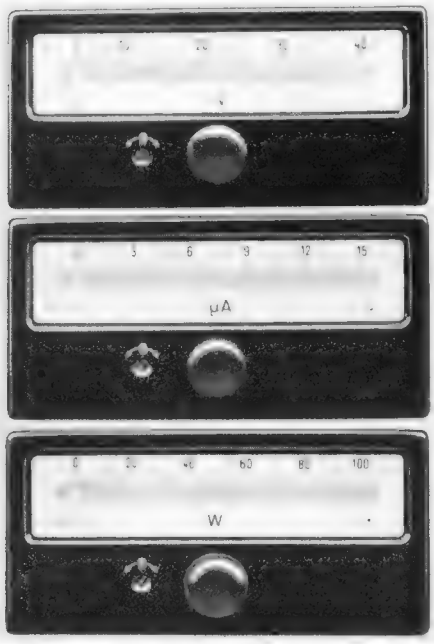


Bild 8. Drei übereinander angeordnete Betriebsinstrumente mit Lichtmarkenanzeige für Prüfplätze von Siemens & Halske

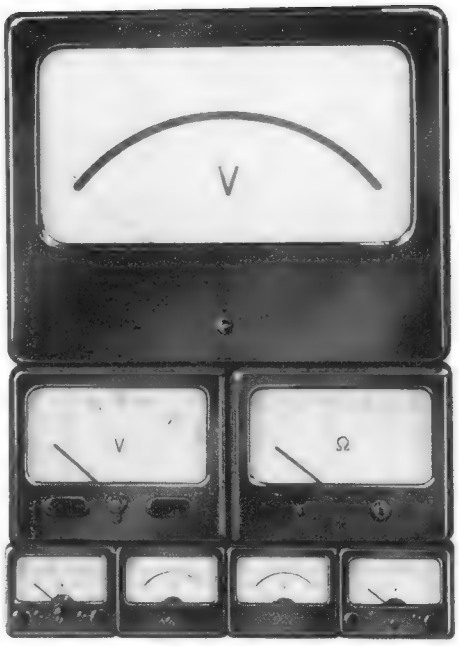


Bild 9. Beispiel für übersichtliche und raumsparende Anordnung rechteckiger Schalttafelinstrumente von Neuberger

von Siemens. Sie ergeben übersichtliche Prüfplätze und setzen die Prüfzeit von Massenerzeugnissen wie Röhren, Transistoren oder Widerständen, beträchtlich herab. Die Meßwerke sind erschütterungsfest und bewähren sich auch unter rauhen Betriebsbedingungen.

Die Firma *Neuberger* hat vier neue Reihen von Schalttafelinstrumenten entwickelt. Jede Reihe besteht aus fünf Typen, deren Abmessungen so gestuft sind, daß sich jeweils große und kleine Instrumente wiederum zu rechteckigen Blöcken auf der Schalttafel kombinieren lassen. Die einzelnen Instrumente lassen sich mit Innenbeleuchtung, Toleranzzeigern und Tastenumschaltern ausrüsten, so daß man sehr vielseitige Meßplätze damit aufbauen kann und dabei stets gut aussehende, geschlossen wirkende Bedienungsplatten erhält. Weniger wichtige oder selten abzulesende Werte können dabei kleineren Meßwerken zugeteilt werden *(Bild 9)*.

Antennenmessungen

Leistungsfähige Funksprechanlagen erfordern eine ständige Überprüfung sowohl der Senderleistung, als auch der Antenneneigenschaften. *Telefunken* hat zu diesem Zweck einen Absorber zur Ermittlung der Senderleistung von Fahrzeuganlagen geschaffen. Er besteht aus einem stehend angeordneten Abschlußwiderstand von 60 Ω mit exponentialförmigem Trichter. Dieser Widerstand kann bis zu 20 W Hf-Energie aufnehmen, die Leistung wird direkt an einem Instrument angezeigt.

Ein Anpaß-Meßgerät von *Telefunken* dient zum schnellen Messen des Anpassungszustandes (Fehlanpassung k) von Funkanlagen jeder Art einschließlich deren Zubehör, wie von Antennen, Hf-Kabeln, Kupplungssteckern sowie Abschlußwiderständen. Das Gerät arbeitet mit einer Brückenschaltung. Sie wird durch zwei im Meßkopf enthaltene Widerstände gebildet, ferner von dem außen ansteckbaren Normalwiderstand Z = 60 Ω und dem eigentlichen Prüfling. Die Brücke wird von einem Meß- oder Steuersender gespeist. Das Nullinstrument zeigt an, ob Brückengleichgewicht herrscht oder Fehlanpassung vorliegt. Im letzteren Falle wird der vorhandene Reststrom abgelesen und dazu aus der Eichkurve der Wert der Fehlanpassung k entnommen; k gibt ein Maß für die Welligkeit, d. h. für das Stehwellenverhältnis. Das Gerät ist mit allem Zubehör für Außenmessungen in einem stabilen Transportkasten untergebracht.

Radio-Bauelemente

UKW-Bauteile

Bei der Neuentwicklung von Bauelementen stehen die Technik der hohen Frequenzen und die Zuverlässigkeit gegenüber allen Gebrauchs- und Klima-Einflüssen im Vordergrund. Ferner beginnt man bereits Spezialteile für gedruckte Schaltungen herzustellen; über dieses Gebiet berichten wir im nächsten Heft.

Für die UKW-Technik fanden wir bei der *Steatit-Magnesia* eine zweckmäßige Neuerung, nämlich eine *Ferrit-Durchführung*. Sie besteht aus einer Ferritperle mit einer Durchführungslötöse und läßt sich ähnlich wie ein Durchführungskondensator in eine Abschirmwand einsetzen. Durch diese Ferritperle wird die Selbstinduktion der betreffenden Leitung so stark erhöht, daß sie als UKW-Drossel wirkt. Man kann auf diese Weise Stromversorgungsleitungen für UKW-Bausteine gegen das Abfließen von Hochfrequenz verdrosseln (vgl. FUNKSCHAU 1955, Heft 17, Seite 371).

Ein gleichfalls recht zweckmäßiges UKW-Bauelement war bei Mustergeräten von *Valvo* zu sehen, nämlich ein *keramischer Mehrfachkondensator*, der so schlank war, daß er in das Abschirmröhrchen von Miniaturröhrenfassungen hineinpaßt. Dadurch ergeben sich sehr kurze Erdverbindungen zwischen den kalten Elektroden und Masse.

Platz sowie Verdrahtungskosten in der Montage werden auch durch *fertig geschaltete RC-Kombinationen* erspart. Beispielsweise liefert die *Steatit-Magnesia* ein *Integrierglied für Fernsehempfänger*, bestehend aus zwei Widerständen und drei Kondensatoren. Die Teile sind raumsparend zusammengeschaltet und mit Kunststoff umhüllt, so daß nur noch drei Lötstellen in der Montage auszuführen sind.

An weiteren Kleinstbauteilen hoher Zuverlässigkeit sind die *Eroid-Kondensatoren* von *Roederstein* zu erwähnen. Die Wickel sind mit einem flüssigen, später ausgehärteten hochmolekularen Kunststoff ungewöhnlich hoher mechanischer Festigkeit imprägniert. Dieser Kunststoff hat die Eigenschaft, daß Glimmentladungen infolge hoher Spannungsbeanspruchungen vollkommen ungefährlich bleiben und sogar von selbst erlöschen. Es treten daher auch bei Dauerbeanspruchungen an der Grenze der Durchbruchsspannung keine Ermüdungserscheinungen auf. Der Ausfall selbst bei schärfsten Prüfungen von −50° C bis +100° C ist praktisch Null.

Neben den bekannten Durchführungs-Kondensatoren für Schraubbefestigung liefert die Firma *Stettner & Co*, Lauf, auch *keramische Rohrkondensatoren mit Schraubfuß*. Der Außenbelag ist hierbei an einem in Längsrichtung des Rohres liegenden M 3-Gewindebolzen geführt, so daß sich diese Bauteile als Erdungskondensatoren bis zu sehr hohen Kapazitätswerten unmittelbar auf dem Chassis befestigen lassen. Ein Röhrchen mit besonders hohem ε ergibt z. B. Kapazitätswerte von 15 bis 19 nF bei nur 4 mm Durchmesser und 30 mm Länge.

Eine besonders harte Beanspruchung erfahren Kondensatoren im Impulsbetrieb. *Stettner* stellt deshalb *kunststoffumhüllte Rohrkondensatoren* (Typ RdKu) mit Werten von 50...150 pF für Impulsspannungen von 5 kV bei Impulszeiten von 6 µs her. Sie halten eine Sekunde lang eine sinusförmige Prüfspannung von 7 kV aus.

Für kommerzielle Geräte werden oft Kondensatoren gefordert, die unter den ungünstigsten atmosphärischen Bedingungen betriebssicher arbeiten müssen. Die *Rosenthal-Isolatoren GmbH* liefert für diesen Zweck auf Wunsch alle *Scheiben- und Rohrkondensatoren mit einer Kunstharzumkleidung* auf Phenol-Basis, die bei hohen Temperaturen gehärtet wird und dann ausgezeichnete elektrische und mechanische Eigenschaften besitzt. Die so umkleideten Kondensatoren unterliegen u. a. folgenden Typenprüfungen: Fünfmalige Temperatursturzprüfung zwischen + 85° C und − 55° C mit anschließender einstündiger Lagerung in gesättigter Kochsalzlösung bei wechselnder Temperatur; 10 Tage Lagerung bei 90 bis 95 % relativer Luftfeuchtigkeit unter wechselnden Temperaturen zwischen + 65° C und − 10° C. — Diese Prüfungen dürfen keine Veränderungen der elektrischen Werte über ein bestimmtes Maß hervorrufen. In vielen Fällen ist die Veränderung kaum merkbar. Durch hohe Temperaturen bis 250° C, z. B. beim Berühren mit dem heißen Lötkolben, wird die Umkleidung nicht beschädigt.

Widerstände

An kritischen Stellen in Empfängerschaltungen verwendet man gern Drahtwiderstände wegen ihrer unbedingten zeitlichen Konstanz oder wegen ihrer engen Toleranzen. Bei eng aufgebauten Schaltungen sind auch hier recht kleine Ausführungen erwünscht. Die Steatit-Magnesia schuf deshalb Miniatur-Drahtwiderstände Typ LB mit axialem Drahtanschluß in lackierter Ausführung. Die 1-W-Größe (LB 1) ist nur 12 mm lang bei 5,5 mm Durchmesser sie wird in Werten von 3,5 Ω bis 3 kΩ geliefert und eignet sich daher gut für Katodenwiderstände.

Drahtwiderstände sind auch unentbehrlich für Meßeinrichtungen aller Art. Für diesen Zweck entwickelte *Resista*, Landshut, einen *körperlosen Präzisions-Drahtwiderstand* in Kunstharzeinbettung. Er ist von − 55° C bis + 85° C zu verwenden und wird in Werten bis zu 3 MΩ mit ± 0,1% Toleranz geliefert.

Unter den *Einzelteilen für gedruckte Schaltungen* sind die Röhrenfassungen von *Lumberg* und *Preh* zu nennen, ferner Einstellregler und Potentiometer von *Preh* sowie Trimmerkondensatoren und Schichtdrehwiderstände von *NSF*.

Einstellregler werden auch viel für Fernsehempfänger benötigt. Wegen der scharfen Preisanforderungen stellt *Preh* eine neue Ausführung für Flanschbefestigung mit gerändeltem Isolierknopf zur Verfügung. Das wesentliche Merkmal

Reglerkombinationen der W. Ruf KG

Regelkurve linear

Ω	kΩ	kΩ	kΩ	MΩ
–	1	10	100	1
250	2,5	25	250	2,5
500	5	50	500	5

Regelkurve pos. log. und neg. log.

kΩ	kΩ	kΩ	MΩ
–	10	100	1
–	25	250	2,5
5	50	500	5

ist die Kombination von Achse, Anschlag, Bedienungsknopf und Lötfahnenabdeckung in einem Preßteil. Diese Regler lassen sich sehr raumsparend nebeneinander auf Bedienungsleisten anordnen. Die griffigen kleinen Drehknöpfe sehen auch auf der Außenseite von Empfängergehäusen gut aus.

Bei Laboraufbauten und in der Reparaturwerkstatt werden oft *Schichtdrehwiderstände* in Tandem-Ausführung benötigt. Da die Herstellerfirmen unmöglich alle Zusammenstellungen von Widerstandswerten und Regelkurven listenmäßig führen können, sei auf die Reglerkombination der Firma *W. Ruf KG*, Höhenkirchen bei München, hingewiesen. Sie besteht aus einem Unterteil T 6 mit Gewindebuchse und Drehachse, und aus einem Oberteil T 0. Beide Teile sind lagermäßig mit den auf Seite 446 aufgeführten Widerstandswerten und Regelkurven lieferbar und ergeben durch einfaches Zusammenschrauben jede gewünschte Kombination.

Schalter-Aggregate

Die *Drucktastenschalter* beherrschen weiterhin das Gesicht unserer Rundfunk-Empfänger. Unter den Modellen von *Preh* sei auf die Ausführungen mit angebauten Klangreglern hingewiesen. Hochton- und Tieftonregler mit Bedienungsknöpfen und Anzeigevorrichtung sind organisch in die Tastenreihe eingefügt, so daß auf der Skala nur die Fenster für die Noten- oder Schwarz-weiß-Sichtanzeigescheiben auszusparen sind.

Die Firma *Mayr* stellt außer den vielfältigen Drucktastensätzen für die Rundfunkindustrie auch äußerst präzise *Schiebetasten für den kommerziellen Gerätebau* her. Bei der Ausführung T 500 z. B. werden durch Hf-Keramik als Kontaktträger und durch hart versilberte Messerkontakte höchste Verlustfreiheit, beste Isolation und Kontaktsicherheit erreicht. Dabei beträgt die Kapazität zwischen den Kontakten nur je ein Pikofarad und je Taste sind vier Umschaltkontakte möglich. Die Tastenknöpfe besitzen eine aufsteckbare durchsichtige Kunststoffkappe, die Schutz für eine Beschriftung bietet.

Mayr hat sich auch ganz besonders des Baues von *Drehschaltern* (Stufen- und Wellenschaltern) für kommerzielle Geräte angenommen. Unter der großen Auswahl sei z. B. der keramische Sende- und Hochspannungsschalter Typ A 8 erwähnt. Er ist für 8 kV Prüfspannung ausgelegt, die Kapazität zwischen den Kontakten beträgt nur 0,4 pF. Die maximale Kontaktbelastung reicht bis zu 12 A. Mit knapp 100 mm Durchmesser besitzt man damit einen Schalter für höchste Ansprüche in der kommerziellen Hf- und Nf-Technik.

Drucktasten setzen sich auch im Exportgerät immer mehr durch. *Görler* entwickelte für diesen Zweck eine Spezialanordnung in fünf Varianten für die verschiedensten Bereichaufteilungen in Übersee. Die Aggregate werden fertig mit Spulen, Trimmern und Verdrahtung geliefert. In allen Bereichen wird hochinduktive Antennenkopplung angewandt, wobei jeweils nur die benutzte Antennenspule eingeschaltet ist. Sämtliche nichtbenutzten Kreise der anderen Bereiche sind kurzgeschlossen, um Absaugstellen zu vermeiden. Der MW-Bereich und das Tropenband werden wegen ihrer großen Variation an zwei Punkten abgeglichen. LW- und KW-Bereiche weisen jeweils nur einen Abgleichpunkt auf, jedoch bleiben die Mittelwellen-Trimmer zum Ausgleich der Streukapazitäten eingeschaltet.

Ein *UKW-Tuner* von *Görler* ist mit der Röhre ECC 85 bestückt und enthält in einem Druckgußgehäuse sämtliche Bauelemente von den Antennenklemmen bis zum kompletten ersten UKW-Zf-Filter. Die allseitige Abschirmung gewährleistet geringste Störstrahlung, besonders wenn das Druckgußgehäuse mit seinem plangeschliffenen Boden fest auf dem Chassis verschraubt wird.

Sehr vielseitige Möglichkeiten für den Aufbau von Verstärkeranlagen, Meßgeräten usw. bieten

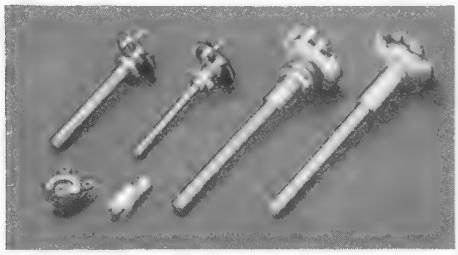


Bild 8. Regler und Trimmer für gedruckte Schaltungen von der Firma NSF

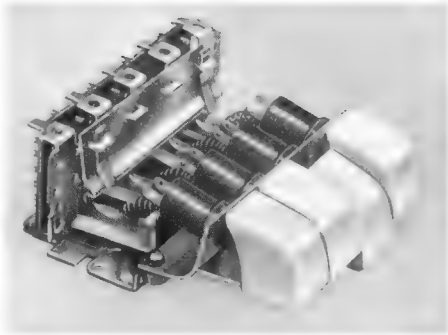


Bild 1. Klaviertastenschalter KL mit beleuchteten Tasten von der Firma R. Schadow, Berlin

Bild 2. Der neue AEG-Synchron-Kleinstmotor

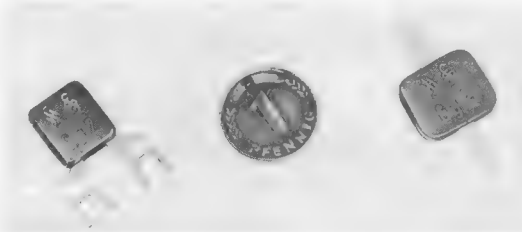


Bild 3. Zwei kunststoffumpreßte Ausführungen des Siemens-Gehörschutzgleichrichters für Kopfhörer

auch die Tastenschalter von *R. Schadow*, Berlin-Wittenau. Ein kleiner Klaviertastenschalter mit 17,5 mm Knopfbreite besitzt eine neuartige Automatik, die leichten Gang und sichere, von Kratzgeräuschen freie Kontaktgabe gewährleistet. – Die *Leuchttastenserie* dieser Firma wurde erweitert. Zu der bisherigen Knopfform mit auswechselbaren Linsen kam eine neue, mit Fingermulde, hinzu. In diesen Knopf kann die Beschriftung fest ein graviert oder eingefräst werden.

Zu den Fernseh-Aggregaten darf man auch die *Fernseh-Kanalschalter* rechnen. Über einen Dezi-Schaltervorsatz von NSF berichten wir ausführlich an anderer Stelle dieses Heftes. Durch den scharfen Wettbewerb in der Rundfunkindustrie ergibt sich die Notwendigkeit, die Herstellung von Kanalschaltern weitgehend zu automatisieren. So erfuhren wir am Stand der Firma *Mayr*, daß die freitragenden UKW-Spulen der Fernsehkanalschalter selbsttätig auf Automaten gewickelt werden, die je Stunde mehrere tausend Spulen einer Sorte ausstoßen. Der massive Spulendraht besitzt eine Spezial-Perlon-Isolierung, die nicht entfernt zu werden braucht, sondern beim Löten einfach weg-

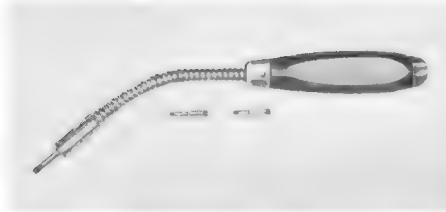


Bild 4. Schraubenzieher mit flexiblem Schaft und auswechselbaren Schneideneinsätzen von F. Damm, Remscheid

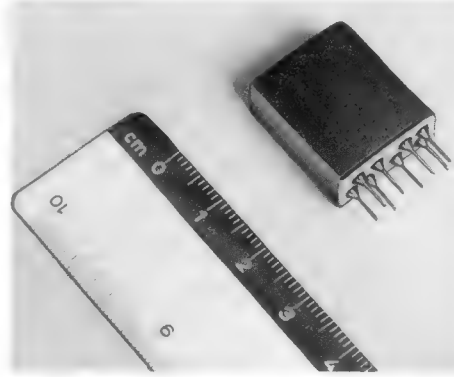


Bild 5. Das neue hermetisch abgeschlossene Minipol-Relais von Siemens & Halske

Bild 6. Röhrenfassungen für gedruckte Schaltungen; die Anschlußösen sind für Tauchlötung ausgebildet (K. Lumberg)

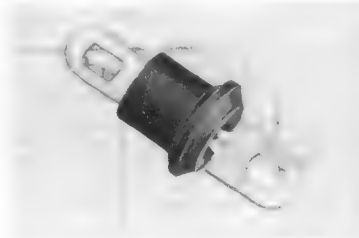


Bild 7. Ferrit-Durchführung als UKW-Drossel (Steafit-Magnesia)

schmilzt, wodurch die Arbeitszeit ebenfalls verkürzt wird.

Transformatoren

Neben den Spezialeisenblechen für Transformatoren erobern sich die *Ferrite* weitere Anwendungsgebiete. So stellt die Firma Standard-Electric (SAF) unter der Bezeichnung SAF-Ferrit MS eine hochpermeable Sondermasse her, die im Bereich von 30 Hz...50 kHz einem aus Nickeleisen-Blechen nach DIN 41 301 bestehenden Kern gleichwertig und von 50...1000 kHz sogar klar überlegen ist, da auch bei diesen hohen Frequenzen keine Wirbelstromverluste auftreten. Mit Hilfe eines geschickt aufgebauten Modells konnte man sich am Stand selbst von den günstigen Eigenschaften überzeugen.

Die Firma *Erich & Fred Engel*, Wiesbaden, machte wiederum mit ihrem reichhaltigen Programm an Netztransformatoren, Drosseln und Nf-Übertragern bekannt. Darunter befinden sich auch bereits die Ausführungen für alle neuen FUNKSCHAU-Bauanleitungen. Wie uns gesagt wurde, er-

freuen sich besonders das Röhren-Voltmeter M 561 und der 100-W-Verstärker V 564 großer Nachfrage.

Werkzeuge und Zubehör

Sehr ansprechende Abgleichbestecke sowie praktische Schrauben- und Mutternhaltesätze in zweckmäßigen Plastiktaschen fanden wir bei der Werkzeug- und Isolierfabrik *Friedrich Damm*, Remscheid-Hasten. Zum Greifen, Halten und Verschrauben von kleinsten Teilen eignet sich eine Greif- und Lötpinzette mit feststellbaren Backen. Schrauben an schwer zugänglichen Stellen können mit einem „Flexible"-Schraubenzieher mit biegsamem Schaft angezogen und gelöst werden. Hierzu gehören Klingeneinsätze mit 2, 3 und 4 mm Schneidenbreite.

Zu der von Bosch vertriebenen *Lesto-Bohrpistole* wird jetzt ein kleiner Tischständer geliefert, in den die Hand-Bohrmaschine eingespannt werden kann. Damit erhält man zugleich eine praktische und handliche Tischbohrmaschine, bei der das Werkstück der festeingespannten Bohrpistole zugeführt wird.

Für Synchron-Uhren und ähnliche feinmechanische Geräte hat die AEG die Abmessungen ihrer bekannten *Synchron-Kleinst-Motoren* nochmals verringert, so daß die größte Ausdehnung nur noch 4 cm beträgt. Die Statorpole dieses Motors sind gespalten, so daß trotz der Kleinheit insgesamt 32 Teilpole entstehen. Auf jeden zweiten Teilpol sind Kurzschlußringe aus Kupfer aufgeschoben; dadurch ergibt sich eine Phasenverschiebung, die den Selbstanlauf gewährleistet. Der Läufer macht 375 U/min.

Die Betriebssicherheit von Geräten wird wesentlich durch wärmefeste Drahtisolierlacke erhöht. Wenn auch im Empfängerbau nicht so hohe Temperaturen wie bei Elektromaschinen vorkommen, so dürfte doch der neue *wärmebeständige Drahtlack* der Firma *Dr. Beck & Co*, Hamburg, mit + 155° C Dauerbelastbarkeit interessant sein. Die guten mechanischen Eigenschaften des Lackes, seine Elastizität sowie seine Haft- und Abriebfestigkeit gestatten die Verarbeitung auf allen modernen automatischen Wickelmaschinen. Die damit lackierten Drähte sind also besonders für die komplizierten Ablenkspulen in Fernseh-Empfängern geeignet.

Auf dem Gebiet der Isolierstoffe ist auch eine *neue Isolierfolie* auf der Basis von Polyterephthalsäureestern der Firma *Kalle & Co* von Bedeutung. Die Temperaturgrenze liegt bei + 150° C. Die Durchschlagsfestigkeit von 160 kV/mm erlaubt die Anwendung in sehr geringer Schichtdicke. Große Bedeutung wird die Aufdampfung von Aluminium auf diese Folie erhalten. Auf diese Weise können ungewöhnlich kleine Kondensatoren hergestellt werden.

Glimmröhren und Gleichrichter

Für die Stabilisierung von Gleichspannungen in elektronischen Geräten stellt nunmehr auch die AEG *Einstrecken-Spannungsstabilisatoren* in Miniaturausführung her. Die hauptsächlichsten technischen Daten gehen aus der nachstehenden Übersicht hervor.

Typ	Brenn-spanng.	Mittel-wert	Regelbereich min. mA	Regelbereich max mA	Max. Zünd-spanng.
AG 5209	85	6	1	10	125
AG 5210	108	17,5	5	30	133
AG 5211	150	17,5	5	30	185

Standard-Electric (SAF) bringt unter der Typenbezeichnung OY 253 einen Silizium-Leistungs-Gleichrichter für 250 V_{eff} und 0,5 A etwa in der Größe eines 3-W-Widerstandes heraus. Der Innenwiderstand in Flußrichtung beträgt nur etwa 1 Ω, in Sperrichtung dagegen 1000 MΩ bei Zimmertemperatur. In einer Graetz-Schaltung erhält man damit bei geringen räumlichen Abmessungen für 220 V Eingangswechselspannung eine Ausgangsgleichspannung von 196 V bei einem Strom von 1 A, also fast 200 Watt. Der Wirkungsgrad beträgt dabei 98 %. Silizium-Gleichrichter sind temperaturbeständig bis + 150° C.

Die kleinen Gleichrichter-Elemente zum Abkappen und Begrenzen von Spannungsspitzen sowie Flachgleichrichter kleinerer Leistung wurden von *Siemens* in eine neue Form gebracht. Durch Umpressen mit Kunststoff wird die Herstellung rationeller, und man erhält sehr widerstandsfähige und einfach zu montierende Bauteile.

Unter den zahlreichen Neuerungen von *Siemens* verdienen auch die *Minipol-Relais* besondere Beachtung. Dies sind gepolte Relais in einem gasdichten Gehäuse mit besonders kleinen Abmessungen. Sie sind stoß- und erschütterungsunempfindlich, wiegen nur etwa 9 g, können in beliebiger Lage eingebaut werden und sind tropen- und höhenfest. Die Ansprechleistung beträgt maximal 20 mW, die Schaltleistung bis zu 5 W. Betätigt werden zwei Umschaltkontakte. Die Relais werden mit Steckverbindung zum Auswechseln oder für festen Einbau mit Lötanschlüssen geliefert.

Antennen — einfach aufzubauen

Die Industrie hat die vielen Anregungen aus den Reihen der Installateure berücksichtigt und die Antennen-Montage so stark erleichtert, daß die Montagezeiten erheblich verkürzt werden können. Das kommt auch dem Kunden zugute, der weniger Geld für die Installation ausgeben muß.

Die störkompensierte Rundempfangsantenne AT 71 R der *Deutsche Elektronik GmbH*, Berlin-Darmstadt, ist ein Beispiel hierfür. Sie läßt sich ähnlich „aufspannen" wie ein Regenschirm. Man baut sie unter dem Dach mit dem Standrohr zusammen, schiebt sie durch die Bodenluke und klappt auf dem Dach die Dipolbügel in waagerechte Lage, um sie an einer sternförmigen Doppelschelle zu verschrauben.

Max Engels, Wuppertal-Barmen, schuf zur Typenvereinfachung zwei Grundtypen von Fernsehantennen, die für jeden Bedarf durch Anbau von Elementen erweitert werden können. Die Vierelement-Type läßt sich beispielsweise gleich gut am Mast, der Dachrinne oder am Fenster befestigen und ist durch Hinzunahme einer weiteren gleichen Ebene als 8-Element-Antenne oder mit Hilfe eines 6-Direktor-Vorsatzes als 10-Element-Antenne zu betreiben. Die Anwendung eines solchen fertig montierten „Zusatz - Aggregates" erleichtert natürlich sehr die Montage.

Gewissermaßen das Gegenstück zum Direktor-Vorsatz bildet die Reflektor-Wand, wie sie *Sandvoss & Co*, Hamburg - Wandsbeck, für alle ihre Band-III-Antennen liefern. Dieser Zusatz verbessert das Vor-Rück-Spannungsverhältnis erheblich und unterdrückt etwaige Reflexionen, die auf die Rückseite der Antenne auftreffen. Auch hebt Sandvoss hervor, daß es gelang, die Band-I-Antenne jetzt so auszubilden, daß sie sich ebenfalls werkzeuglos montieren läßt. Man hat jetzt die Elemente in der Mitte geteilt, so daß sie bei der Montage regenschirmartig aufzuklappen sind.

Bei der *Johs. Förderer Söhne GmbH*, Niedereschach, dachte man an die werkzeuglose Antennenkabel-Verlegung und schuf hierfür neue Abstandsisolatoren. Durch entsprechende Ausbildung des Isolierstückes lassen sich alle Sorten Band- und Koaxkabel nach DIN auf dem gleichen Abstandsisolator verlegen. Nach ähnlichen Gesichtspunkten sind die Antennenisolatoren von *Hermann Kleinhuis*, Lüdenscheid, ausgebildet. Sie lassen sich gleichfalls für Flach- und Rundkabel verwenden und sind mit einer hochelastischen Klemmeinlage versehen.

Der Montagevereinfachung dienen auch die verschiedenen Zimmer- und Fensterantennen, denn beim weiteren Ausbau der Sendernetze wird man häufiger als bisher zuerst eine dieser einfacheren Antennenformen erproben. Für solche Fernseh-Teilnehmer, die ungern technisches Zubehör im Wohnzimmer sehen, bringt die *Johs. Förderer Söhne GmbH* den Zimmer-V-Dipol 191 heraus. Je nach Geschmack kann man die Antenne mit Hilfe des ringförmigen Fußes aufstellen oder sie als Aufhänger für Blumen tarnen. Es gibt Ausführungen für die Fernsehbänder I bis III, der Tragarm ist flexibel und erlaubt das günstigste Ausrichten des Dipols (vgl. Seite 440).

Die Zimmerantenne „Telefix" von *Anton Kathrein*, Rosenheim/Obb., besteht aus einem „gewellten" Dipol. Bei kleinen Abmessungen zeichnet sich diese Bauweise durch gute Breitbandigkeit aus, so daß die Antenne für die Kanäle 5 bis 11 des Fernsehbandes III geeignet ist.

Bei *Robert Karst*, Berlin SW 29, erschien unter dem Namen „Das kleine V" eine Fernseh-Fensterantenne für Band I, die durch elektrische Verkürzung nur die Größe einer UKW-Fensterantenne hat. Ihr Spannungsgewinn beträgt 0,78, der Öffnungswinkel ist 110°. Ein Kunststoffüberzug bietet sicheren Korrosionsschutz, und die Leitungsanschlüsse sind feuchtigkeitssicher in einem Polystyrolgehäuse mit Gummidichtung untergebracht.

An Autoantennen zeigte *Richard Hirschmann*, Eßlingen, vollkommen wasserfeste versenkbare Typen. Weder Regen noch durch Waschmittel entspanntes Wasser können ihnen Schaden zufügen. Ferner waren neue Antennenverstärker für je einen Kanal im Fernsehband III und die preisgünstige 10-Element-Yagi-Antenne Fesa 4400 für vier Kanäle im Band IV zu sehen. Die letztgenannte Antenne besitzt einen Spannungsgewinn von 9,5 dB, ein Vor-Rückverhältnis 8 : 1 und einen horizontalen Öffnungswinkel von 39°. Aufschlußreich war ein Einblick in das weniger bekannte Bauprogramm kommerzieller Antennentypen. Mancher Funkamateur, der sich diese äußerst robust gebauten und deshalb nicht gerade billigen Antennen leisten kann, wird darunter lange gesuchte Spezialausführungen finden, z. B. die Sperrtopfantenne Stata 600 für das 2-m-Band oder den „Ground-Plane" Stata 500 für den gleichen Bereich.

Hans Kolbe & Co, Bad Salzdetfurth/Hildesheim, stellte die neue Großanlage Type E für maximal 250 Teilnehmer vor. Die Anlage kann für LMK/UKW und zwei Fernsehbereiche eingerichtet werden. Durch geringere Belastungsdämpfung der Stammleitung wird eine kleinere Gesamtdämpfung der ganzen Anlage ermöglicht, obwohl man das vorgeschriebene Teilnehmer-Entkopplungsverhältnis genau einhält. Das wirkt sich so aus, daß die angeschlossenen Teilnehmer höhere Empfangsspannungen erhalten als bei Anlagen älterer Bauart.

Die Gemeinschafts - Antennenanlagen der *C. Schniewindt KG*, Neuenrade, Modell Alwa 1 bis 3, wurden auf neue Steckdosen und Anschlußschnüre umgestellt. Sie ermöglichen die gleichzeitige Abnahme von KML-, UKW- und Fernsehband-I- bis III-Empfang an einer Dose. Mit Hilfe der neuen Universal-Anschlußschnur ist es möglich, Rundfunk- und Fernsehgerät gleichzeitig zu betreiben. Mit viel Freude werden die Funkamateure die Nachricht begrüßen, daß Schniewindt 2-m-Amateurantennen mit 6 und 12 Elementen herausbringt. Der Gewinn dieser 240-Ω-Antennen, die übrigens recht preisgünstig auf den Markt kommen, beträgt 9 bzw. 11 dB.

Eine raffinierte Sache ist das „Automatik-Fernspeisegerät" für Fernseh-Antennenverstärker, das von *Anton Kathrein* auf den Markt gebracht wird. Bei Antennenanlagen mit nur einem Teilnehmer ist es häufig erwünscht, den Verstärker in den Empfangspausen abzuschalten. Das ist umständlich und wird außerdem gern vergessen. Hier springt das neue Gerät ein, das in der Nähe des Empfängers — z. B. dahinter, an der Wand — angebracht und an die Netzsteckdose angeschlossen wird. Der Empfänger bezieht seine Netzspannung und die Antennenspannung über das Fernspeisegerät. Sobald man das Fernsehgerät einschaltet, spricht im Speisegerät ein Thermorelais an, das dem auf dem Dachboden befindlichen Antennenverstärker über das Hf-Kabel 40 V Wechselspannung zuführt. Diese Spannung, die aus Sicherheitsgründen so weit heruntertransformiert wird, setzt man im Antennenverstärker wieder auf den erforderlichen Wert herauf. Beim Ausschalten des Empfängers fällt das Thermorelais ab und setzt auch den Antennenverstärker wieder außer Betrieb.

Viel Beachtung fanden die Wisi-Posaunen-Antennen der *Wilhelm Sihn jr. KG*, Niefern/Pforzheim. Durch Strahler mit veränderlicher Länge läßt sich die Antenne genau abstimmen, was zu einem Optimum an Empfangsleistung führt, ein Verfahren, das bisher nur bei Sende- und Meßantennen angewandt wurde. Die ausziehbaren Enden der einzelnen Strahler sind durch eine konzentrisch angeordnete Kapazität mit dem festen Strahlerteil gekoppelt. Die kapazitive Verbindung vermeidet alle Kontaktschwierigkeiten. Jedes Verlängerungs - Element besitzt Rastrillen mit verschiedenfarbiger Kennzeichnung. Mit einem Blick läßt sich überprüfen, ob sich alle Elemente in der richtigen Stellung befinden. Ein weiterer Vorteil dieser Antenne ist, daß sie bei einer etwaigen Frequenzumstellung nur neu abgestimmt werden muß, denn sie ersetzt praktisch sieben Kanal-I-Antennen und erlaubt damit eine „zukunftssichere" Antennenmontage.

Weitere Berichte folgen auf Seite 453 bis 458

Die Empfindlichkeit moderner Fernseh-Kanalwähler

Von Werner Taeger

Nachdem sich die „hohe" Zwischenfrequenz von 38,9 MHz für den Bildträger allgemein durchsetzt, ergeben sich nicht nur für den Zf-Verstärker einige Änderungen, sondern auch für den Kanalschalter, damit eine Empfindlichkeitseinbuße vermieden wird. Die für Zwischenfrequenzen zwischen 20 und 27 MHz übliche Doppeltriode als Misch-Oszillatorröhre ist für die hohe Zf zweckmäßig durch die Triode-Pentode PCF 80 (Valvo) bzw. PCF 82 (Telefunken) zu ersetzen. Die Verwendung eines Pentodensystems als Mischröhre bringt überdies den weiteren Vorteil mit sich, bei einem späteren Übergang auf Fernsehempfang im Dezimeterwellenbereich die Mischstufe zusammen mit der Kaskoden-Vorstufe zur Zf-Verstärkung mit heranziehen zu können. Die geringere Gitter-Anodenkapazität einer Pentode hält Rückwirkung und Rückmischung klein. Das ist wesentlich, weil bei einer Zwischenfrequenz von 38,9 MHz diese und der Bildträger von Kanal 2 (48,25 MHz) dicht beieinander liegen.

Leider hat eine Mischpentode einen höheren Rauschwiderstand als eine Triode. Es sind daher besondere Überlegungen anzustellen, um die Rauschzahl des Kanalwählers mit einer Mischpentode nicht wesentlich schlechter werden zu lassen, als das bei den Mischtrioden der Fall ist. Die Bedingungen, unter denen das Rauschen bei Leistungsanpassung der Antenne an die Vorstufe zu einem Minimum wird, sind also besonders streng einzuhalten.

Die Katodenbasisstufe

Zunächst ist dafür zu sorgen, daß die Leistungsverstärkung der Katodenbasisstufe (KB-Stufe) möglichst hoch wird. Diese errechnet sich bei Leistungsanpassung von Eingang und Ausgang

$$V_n = \frac{S^2}{4 \cdot G_1 \cdot G_0} \qquad (1)$$

wobei die Steilheit der Doppeltriode PCC 84 mit $S = 6$ mA/V für jedes System eingesetzt wird. Der Eingangsleitwert der KB-Stufe kann mit $G_1 = 0{,}7$ mS (der Kehrwert ist der Eingangswiderstand $R = 1400\ \Omega$) und der Ausgangsleitwert mit $G_0 = 1$ mS (bei 200 MHz) eingesetzt werden. Mit den angegebenen Größen wird die Leistungsverstärkung der KB-Stufe nach (1)

$$V_n = \frac{6^2 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 0{,}7 \cdot 1 \cdot 10^{-6}} = 13.$$

Bezeichnet man mit F_1 die Rauschzahl der ersten Stufe und mit F_2 diejenige der zweiten, so ist der Rauschfaktor einer zweistufigen Kaskadenschaltung:

$$F = F_1 + \frac{F_2 - 1}{V_n} \qquad (2)$$

Bei einer Rauschzahl der zweiten Stufe von $F_2 = 4$ ergibt sich für den Rauschbeitrag der zweiten Stufe mit dem für V_n gefundenen Wert

$$\frac{F_2 - 1}{V_n} = \frac{3}{13} = 0{,}23\ kT_0$$

Ist auch die Rauschzahl der ersten Stufe $F_1 = 4$, so wird die Gesamtrauschzahl $F = 4 + 0{,}23 = 4{,}23\ kT_0$, d. h. der Rauschbeitrag der zweiten Stufe beträgt etwa $\frac{0{,}23}{4} = 0{,}0575$, entsprechend 5,75 % des Rauschbeitrages der ersten Stufe.

Die Neutralisierung

Die Neutralisierung der KB-Stufe ist sehr sorgfältig vorzunehmen. Ist der Eingangskreis als π-Schaltung ausgebildet (vgl. „Der π-Resonanzkreis und seine Anwendung in der Hf-Technik" von Dipl.-Ing. K. Eisele und W. Taeger, FUNKSCHAU 1955, Ingenieur-Beilage Nr. 7, S. 52, und Nr. 8, S. 60; Beilagen zu Nr. 19 und 22 der FUNKSCHAU-Ingenieur-Ausgabe), so bereitet die Neutralisation keine besonderen Schwierigkeiten. Von der Anode der KB-Stufe wird entsprechend *Bild 1* ein geeignet dimensionierter Neutralisationskondensator C_n an die dem Gitter abgewandte Seite des π-Kreises gelegt. Diese Art der Neutralisierung ist frequenzunabhängig. Sie hat allerdings den Nachteil, daß eine Gegenkopplung auf das Steuergitter durch die gleichphasige Aufteilung der Anodenspannung an den Röhrenkapazitäten c_{ga} und c_{gk} auftritt. Wie man Bild 1 entnimmt, herrscht Brückengleichgewicht für

$$\frac{c_{ga}}{c_{gk}} = \frac{C_n}{C_a} \qquad (3)$$

Eine geringe Überneutralisierung ist zweckmäßig; damit wird die Resonanzstelle näher an das Rauschminimum herangeschoben. Außerdem wird bei den hohen Frequenzen die Abweichung des Anpassungsverhältnisses, die durch die Änderung des elektronischen Eingangswiderstandes beim Regeln entsteht, geringer.

Der Zwischenkreis

Die Spannungsverstärkung der KB-Stufe hängt von der Schaltung des Zwischenkreises zwischen der KB-Stufe und der Gitterbasisstufe (GB) ab. Der Zwischenkreis ist derart zu dimensionieren, daß er als Resonanzkreis mit flachem Minimum in der geometrischen Mitte des Bandes III wirkt. Die Zwischenschaltung besteht entweder aus einem Serienresonanzkreis, der aus einer Induktivität mit der Eingangskapazität der GB-Stufe gebildet wird *(Bild 2)*, oder aus einem π-Resonanzkreis, zusammengesetzt aus einer Induktivität und der Reihenschaltung der Ausgangskapazität c_a der KB-Stufe und der Eingangskapazität c_e der GB-Stufe *(Bild 3)*. Die Serienresonanzschaltung hat den Vorteil, daß die Rückwirkung und die Verstimmung des Vorkreises geringer sind als bei der π-Schaltung. Demgegenüber besteht der Nachteil, daß die Verstärkung etwa nur halb so groß und die Rauschzahl um 30 % schlechter ist als bei der π-Schaltung.

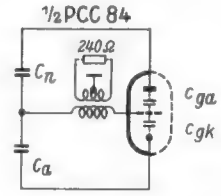


Bild 1. Neutralisierung der Gitterandodenkapazität der Katodenbasis-Stufe

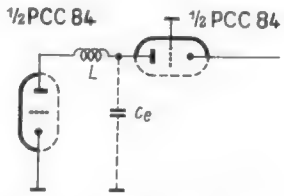


Bild 2. Serienresonanzkreis als Zwischenschaltung

Für die Serienresonanzschaltung nach *Bild 2* und 4 gilt für den Anodenkreiswiderstand

$$R_z = j\omega L + \frac{1}{j\omega c_e + \frac{1}{R_e}} = j\omega L + R_e \frac{1 - j\omega c_e \cdot R_e}{1 + (\omega c_e \cdot R_e)^2}$$

$$R_z = R_e \frac{1}{1 + (\omega c_e \cdot R_e)^2} + j \left[\omega L - \omega c_e \cdot R_e^2 \frac{1}{1 + (\omega c_e \cdot R_e)^2} \right]$$

Im Resonanzfall verschwindet der Imaginärteil, das führt zu

$$\omega L = \omega c_e \cdot R_e^2 \frac{1}{1 + (\omega c_e \cdot R_e)^2} \qquad (4)$$

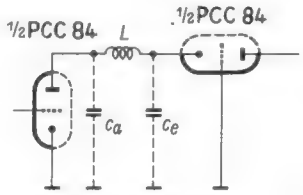


Bild 3. π-Resonanzkreis als Zwischenschaltung

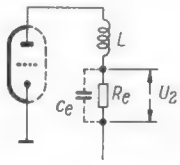


Bild 4. Zur Berechnung der Serienresonanzschaltung

Für den Realteil gilt

$$R_e \frac{1}{1 + (\omega c_e \cdot R_e)^2} = R_s \qquad (5)$$

gleich dem Serienwiderstand des Resonanzkreises, da

$$(\omega c_e R_e)^2 \gg 1$$

ist. Es wird somit in genügender Annäherung

$$R_s = \frac{1}{(\omega c_e)^2 \cdot R_e} \qquad (5a)$$

Setzt man hierin $R_e = 240\ \Omega$ (Eingangswiderstand der GB-Stufe) und $c_e = 8$ pF ein, so erhält man für den Serienwiderstand des Resonanzkreises bei 190 MHz

$$R_s = \frac{1}{(2\pi \cdot 190 \cdot 10^6 \cdot 8 \cdot 10^{-12})^2 \cdot 240} = 46\ \Omega$$

Dieser Wert ist gleich dem an der Anode liegenden Außenwiderstand. Die Verstärkung der KB-Stufe bis zur Anode wird damit

$$V_{KB} = S \cdot R_s \qquad (6)$$

da der dynamische Ausgangswiderstand R_a' der Triode sehr groß gegen den Serienwiderstand R_s ist. Mit $S = 6$ mA/V ist somit

$$V_{KB} = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 46 = 0{,}276$$

An der Katode der GB-Stufe erfolgt jedoch eine Resonanzaufschaukelung, für diese gilt angenähert

$$\frac{U_K}{U_A} = \frac{\omega \cdot L}{R_s} \tag{7}$$

Aus (4) folgt wegen $(\omega c_e \cdot R_e)^2 \gg 1$

$$\omega L = \frac{1}{\omega c_e} \tag{4a}$$

Setzt man (4a) und (5a) in (7) ein, so erhält man für die Aufschaukelung

$$\frac{U_K}{U_A} = \omega \cdot c_e \cdot R_e \tag{7a}$$

mit den Werten

$$\frac{U_K}{U_A} = 2\pi \cdot 1{,}9 \cdot 10^8 \cdot 8 \cdot 10^{-12} \cdot 240 = 2{,}3$$

Damit wird die Gesamtverstärkung bis zur Katode der GB-Stufe

$$V_{KB}' = 0{,}276 \cdot 2{,}3 = 0{,}63$$

Bei π-Schaltung gilt dagegen für die Verstärkung bis zur Anode der KB-Stufe

$$V_{KB}'' = \frac{S}{G_o + G_{kr} + G_e/t^2} \tag{7b}$$

wobei der Ausgangsleitwert der KB-Stufe bei etwa 200 MHz $G_o = 1$ mS, der Eingangsleitwert der GB-Stufe $G_e = 4$ mS und der auf die Anodenseite übertragene Kreisleitwert des π-Kreises $G_{kr} = 0{,}35$ mS betragen. Für das Spannungsverhältnis $t = \frac{U_a}{U_e}$ von Ausgangs- und Eingangsspannung der π-Schaltung gilt nach *Bild 5*

$$t = \frac{U_a}{U_e} = \frac{j\omega L + 1/(j\omega c_e + 1/R_e)}{1/(j\omega c_e + 1/R_e)} = (1 - \omega^2 L c_e) + \frac{j\omega L}{R_e}$$

Für den Resonanzfall gilt

$$\omega^2 = \frac{c_a + c_e}{L \cdot c_a \cdot c_e}, \tag{8}$$

dies oben eingesetzt, liefert für das Spannungsverhältnis

$$t = \frac{U_a}{U_e} = -\frac{c_e}{c_a} + j\,\frac{c_a + c_e}{\omega R_e c_a c_e} \tag{9}$$

mit dem Absolutwert

$$|t| = \sqrt{\left(\frac{c_e}{c_a}\right)^2 + \left(\frac{c_e + c_a}{\omega R_e c_e c_a}\right)^2} \tag{9a}$$

Für $R_e = 240\ \Omega$, $c_e = 8$ pF, $c_a = 5$ pF wird $t = 2$.

Werden alle gefundenen Werte in (7b) eingesetzt, so findet man für die Verstärkung der KB-Stufe bis zur Anode nach (7b)

$$V_{KB}'' = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{(1 + 0{,}35 + 4/4) \cdot 10^{-3}} = 2{,}5$$

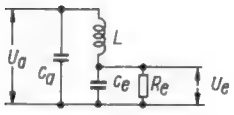


Bild 5. Spannungsteilung bei einem π-Kreis

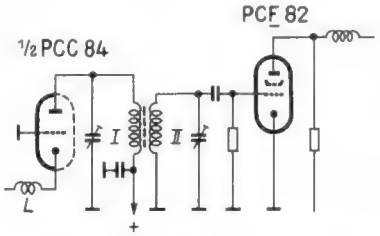


Bild 6. Bandfilterkopplung zwischen Vorstufe und Mischröhre

Um die Gesamtverstärkung der KB-Stufe bis zur Katode der GB-Stufe zu erhalten, ist der gefundene Wert noch mit dem Spannungsteilerverhältnis t der π-Schaltung zu dividieren. Es ist somit

$$V_{KB}'' = \frac{2{,}5}{2} = 1{,}25$$

während für die Serienschaltung $V_{KB}' = 0{,}63$ gefunden worden war.

Vergleich der Zwischenkreis-Schaltungen

Aus dem Vergleich der beiden Schaltungsmöglichkeiten ergibt sich:

1. Bei der Serienschaltung liegt an der Anode der KB-Stufe im Gegensatz zur π-Schaltung ein kleinerer Außenwiderstand und damit eine geringere Anodenwechselspannung; infolgedessen ist die Rückwirkung geringer. Die Spannung an der Anode der KB-Stufe ist kleiner als die am Eingang der GB-Stufe.

2. Die Verstärkung der Serienresonanzschaltung beträgt ungefähr die Hälfte derjenigen der π-Schaltung.

Gelegentlich findet man auch noch Schaltungen, bei denen die Anode der KB-Stufe direkt mit der Katode der GB-Stufe verbunden ist. In diesem Fall ist wegen $\omega c_e \cdot R_e \gg 1$ die Gesamtverstärkung

$$V_{KB}'''' = S \cdot R_e = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 60 = 0{,}36$$

wenn man den Außenwiderstand der KB-Stufe gleich dem wirksamen Eingangswiderstand R_e' der GB-Stufe setzt.

Zusammenfassend ergibt sich folgende Übersicht über die in Betracht kommenden Zwischenkreis-Schaltungsarten:

	Spannungs-Verstärkung	Außenwiderstand
1. ohne Zwischenkreis	0,36	etwa 60 Ω
2. Serienkreis	0,72	etwa 50 Ω
3. π-Resonanzkreis	1,25	etwa 300 Ω

Diese Tabelle läßt die *klare Überlegenheit der π-Kreis-Zwischenschaltung* gegenüber den anderen Schaltungsmöglichkeiten erkennen.

Die Bandbreite des Zwischenkreises

Es ist noch eine weitere Forderung zu stellen: die Bandbreite des Zwischenkreises zwischen KB- und GB-Stufe muß so groß sein, daß *alle Kanäle des Bandes III* ohne L-Umschaltung etwa gleich gut empfangen werden können (222,75 – 175,25 = 47,5 MHz). Das macht bei einem π-Resonanzkreis keine besonderen Schwierigkeiten. Bezeichnet man mit G_{res} den Resonanzleitwert

$$G_{res} = G_{kr}\left(\frac{c_e}{c_e + c_a}\right)^2 + G_e\left(\frac{c_a}{c_e + c_a}\right)^2 \tag{10}$$

und mit C_{res} die Gesamtkapazität

$$C_{res} = \frac{c_e \cdot c_a}{c_e + c_2} \tag{11}$$

so folgt für die Bandbreite

$$B = \frac{G_{res}}{2\pi \cdot C_{res}} \tag{12}$$

Setzt man zunächst in (10) und (11) die oben angegebenen Werte ein, so folgt für den Resonanzleitwert

$$G_{res} = 0{,}5\left(\frac{8}{8+5}\right)^2 + 4\left(\frac{5}{8+5}\right)^2 = 0{,}79\ \text{mS}$$

und für die Gesamtkapazität

$$C_{res} = \frac{8 \cdot 5}{8 + 5} = 3\ \text{pF}$$

Damit erhält man schließlich für die Bandbreite nach (12)

$$B = \frac{0{,}79 \cdot 10^{-3}}{2\pi \cdot 3 \cdot 10^{-12}} = 42 \cdot 10^6 = 42\ \text{MHz}$$

Die Gitterbasisstufe

Als nächste Aufgabe ist die Verstärkung der Gitterbasisstufe zu berechnen. Die Berechnung soll unter der Annahme erfolgen, daß die Kopplung zwischen GB-Stufe und Mischröhre durch ein Bandfilter nach *Bild 6* erfolgt. Unter der Voraussetzung, daß der dynamische Ausgangswiderstand der GB-Röhre

$$R_o = R_i + \mu \cdot R_e = 4 \cdot 10^3 + 24 \cdot 250 = 10 \cdot 10^3 = 10\ \text{k}\Omega$$

als groß gegen den Außenwiderstand angenommen werden kann, gilt für die Verstärkung von der Katode der GB-Stufe bis zum Mischgitter

$$V_{GB} = S \cdot Z_{tr} \tag{13}$$

wobei Z_{tr} die Übertragungsimpedanz des Bandfilters bedeutet. Diese beträgt

$$Z_{tr} = \frac{k \cdot Q_m}{1 + (k \cdot Q_m)^2}\sqrt{Z_I \cdot Z_{II}} \tag{14}$$

mit $Q_m = \sqrt{Q_I \cdot Q_{II}}$ = der mittleren Bandfiltergüte, Z_I = Resonanzwiderstand des Primärkreises und Z_{II} = Resonanzwiderstand des Sekundärkreises des Bandfilters. Für Z_I ist zu schreiben

$$Z_I = \frac{1}{2\pi B \cdot C_I} \tag{15}$$

Aus Messungen an einer größeren Anzahl von Geräten ergaben sich als Mittelwerte

$$B = 2{,}2\ \text{MHz},\ C_I = 15\ \text{pF}.$$

Damit wird der Primärkreis-Resonanzwiderstand

$$Z_I = \frac{10^6}{2\pi\, 2{,}2 \cdot 15} = 5\ \text{k}\Omega$$

Der Sekundärkreis des Bandfilters ist im allgemeinen gleichartig aufgebaut wie der Primärkreis, er wird jedoch durch den elektro-

nischen Eingangswiderstand r_{el} der Mischröhre zusätzlich bedämpft, so daß für

$$Z_{II} = \frac{Z_I \cdot r_{el}}{Z_I + r_{el}} \tag{16}$$

zu schreiben ist. Verwendet man als Oszillator-Mischröhre die Röhre PCF 82, die dem amerikanischen Typ 6 U 8 entspricht, so ergibt sich aus (16)

$$Z_{II} = \frac{5 \cdot 2{,}5}{5 + 2{,}5} = 1{,}7\ \text{k}\Omega$$

Damit wird nun nach (14) die Transimpedanz des Bandfilters, wenn $k \cdot Q_m = 1{,}7$ gesetzt wird

$$Z_{tr} = \frac{1{,}7}{1 + 1{,}7^2} \sqrt{5 \cdot 1{,}7} = 1{,}27\ \text{k}\Omega$$

Für die Verstärkung der GB-Stufe von der Katode bis zum Gitter der Mischröhre ergibt sich somit

$$V_{GB} = S \cdot Z_{tr} = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 1{,}27 \cdot 10^3 = 7{,}6$$

Die Mischverstärkung der PCF 82 ist bei einer Konversionssteilheit $S_c = 1{,}7$ mA/V und einem wirksamen $R_a = 640\ \Omega$

$$V_M = S_c \cdot R_a = 1{,}7 \cdot 10^{-3} \cdot 640 = 1{,}1$$

(Verwendet man zur Kopplung zwischen Mischröhre und 1. Zf-Stufe einen π-Kreis, so kann man dessen Transimpedanz mit 640 Ω einsetzen.)

Die Gesamtverstärkung des Kanalwählers beträgt schließlich

$$V_{Kw} = V_{ant} \cdot V_{KB}''' \cdot V_{GB} \cdot V_M = 2{,}1 \cdot 1{,}25 \cdot 7{,}6 \cdot 1{,}1 = 22\text{fach},$$

wenn die Antennenaufschaukelung bei Leistungsanpassung an 240 Ω mit 2,1 eingesetzt wird.

Die Berechnung einer Zwischenbasis-Eingangsstufe im UKW-Bereich

Von Werner Taeger

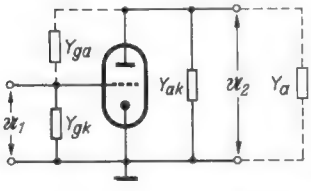
Neuere UKW-Eingangsstufen sind zunehmend in *Zwischenbasisschaltung* ausgeführt. Wie ihr Name sagt, handelt es sich weder um eine echte Katodenbasis- noch um eine echte Gitterbasisschaltung der Eingangstriode; vielmehr ist eine Anzapfung der Gitterspule hochfrequenzmäßig an Masse gelegt. Der *Basispunkt* liegt also *zwischen* Katode und Gitter.

Durch den Katodenstrom, der durch die Teilinduktivität L_2 *(Bild 5)* fließt, tritt gegenüber der Katodenbasisschaltung (KB-Schaltung) eine Dämpfung des Eingangskreises auf, die eine größere Bandbreite und damit eine über den ganzen UKW-Bereich gleichmäßigere Transformation von der Antenne auf den Gitterkreis bewirkt. Die bei Trioden in Katodenbasisschaltung wegen der großen Gitteranodenkapazität c_{ga} recht kritische Neutralisation macht bei der Zwischenbasisschaltung weniger Schwierigkeiten und kann meist durch einen Festkondensator für den ganzen UKW-Bereich bewirkt werden.

Da die üblichen Röhrendarstellungen keinen Einblick gestatten, wie der Rückwirkungsleitwert Y_{ga} (der besonders bei Trioden wegen der größeren Werte von c_{ga} nicht vernachlässigt werden darf) die Eigenschaften der Stufe beeinflußt, ist bei der Untersuchung vom Vierpol-Ersatzschema der Triode auszugehen. Es ist zweckmäßig, zuerst die KB-Schaltung und die GB-Schaltung (GB = Gitterbasis) zu betrachten und dann aus der Kombination beider die entsprechenden Verhältnisse bei der ZB-Schaltung (ZB = Zwischenbasis) zu betrachten.

Der Rückwirkungsleitwert wirkt bei der KB-Schaltung verstärkungsmindernd

Bild 1 zeigt die Schaltung und *Bild 2* das entsprechende Vierpol-Ersatzschema der KB-Stufe. Y_{ga} ist der Rückwirkungsleitwert, der eine Kopplung



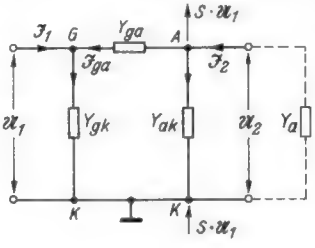


Bild 1 *Rechts: Bild 2*

zwischen Eingangs- und Ausgangskreis der Röhre bewirkt. Mit $S \cdot U_g$ wird die die Generatorwirkung zum Ausdruck bringende Einströmung bezeichnet, die bei der Katode eintritt und bei der Anode den Vierpol verläßt.

Für die KB-Schaltung ergeben sich aus dem Vierpol-Ersatzschema Bild 2 die Beziehungen

$$\begin{aligned} I_1 &= Y_{gk} \cdot U_1 - I_{ga} \\ I_2 &= Y_{ak} \cdot U_2 + I_{ga} + S \cdot U_1 \\ I_{ga} &= Y_{ga} \cdot (U_2 - U_1) \end{aligned} \tag{1}$$

Durch Einsetzen der Gleichung für I_{ga} in die für I_1 und I_2 ergeben sich die Vierpolgleichungen der Röhre in KB-Schaltung

$$\begin{aligned} I_1 &= (Y_{ga} + Y_{gk}) \cdot U_1 + Y_{ga} \cdot U_2 \\ I_2 &= (S - Y_{ga}) \cdot U_1 + (Y_{ak} + Y_{ga}) \cdot U_2 \end{aligned} \tag{2}$$

Für $I_2 = 0$ erhält man daraus

$$(S - Y_{ga}) \cdot U_1 = -(Y_{ak} + Y_{ga}) \cdot U_2$$

und damit die Spannungsverstärkung im Leerlauf

$$V_{I_2=0} = \left|\frac{U_2}{U_1}\right|_{I_2=0} = -\frac{S - Y_{ga}}{Y_{ak} + Y_{ga}} \tag{3}$$

Bei vernachlässigbarem Rückwirkungsleitwert Y_{ga} und mit $Y_{ak} = 1/R_i$ ergibt sich die bekannte Beziehung für den Verstärkungsfaktor der Röhre

$$V_{I_2=0} = (-)\, S \cdot R_i = \frac{1}{D} = \mu \tag{4}$$

Ist die Röhre mit dem Leitwert Y_a belastet, so ergibt sich als weitere Beziehung

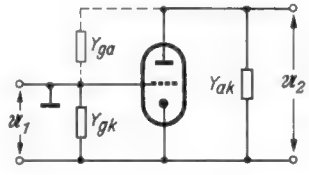
$$I_2 = -Y_a \cdot U_2 \tag{5}$$

und durch Gleichsetzen mit der zweiten Gleichung von (2)

$$-Y_a \cdot U_2 = (S - Y_{ga}) \cdot U_1 + (Y_{ak} + Y_{ga}) \cdot U_2$$

Für die Verstärkung bei Belastung der Triode folgt daraus

$$V_{kb} = \frac{U_2}{U_1} = -\frac{S - Y_{ga}}{Y_a + Y_{ga} + Y_{ak}} \tag{6}$$



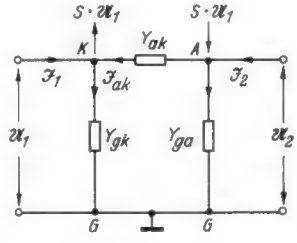


Bild 3 *Rechts: Bild 4*

Mit $Y_a = 1/R_a$ und $Y_{ak} = 1/R_i$ erhält man für die Verstärkung

$$V_{kb} = -\frac{\mu - Y_{ga} \cdot R_i}{1 + \frac{R_i}{R_a} + Y_{ga} \cdot R_i} \tag{6a}$$

Gleichung (6a) läßt besonders deutlich den verstärkungsmindernden Einfluß des Rückwirkungsleitwertes Y_{ga} erkennen; Y_{ga} bildet mit dem Eingangskreis einen Spannungsteiler (s. Bild 1) der von der Anodenspannung her am Gitter eine zusätzliche Gitterspannung erzeugt. Außerdem wird durch Y_{ga} der Eingangsleitwert der Röhre geändert.

Bei der GB-Schaltung entkoppelt das geerdete Gitter

Eine ähnliche Betrachtung führt für den GB-Verstärker nach *Bild 3* und das entsprechende Vierpol-Ersatzschema *(Bild 4)* zu den Beziehungen

$$I_1 = Y_{gk} \cdot U_1 - I_{ak} + S \cdot U_1 \qquad I_2 = Y_{ga} \cdot U_2 + I_{ak} - S \cdot U_1$$

$$I_{ak} = Y_{ak} \cdot (U_2 - U_1) \tag{7}$$

Setzt man den Wert für I_{ak} in die Beziehungen für I_1 und I_2 ein, so ergeben sich die Vierpolgleichungen für eine in GB-Schaltung betriebene Triode

$$\begin{aligned} I_1 &= (Y_{gk} + Y_{ak} + S) \cdot U_1 - Y_{ak} \cdot U_2 \\ I_2 &= -(Y_{ak} + S) \cdot U_1 + (Y_{ga} + Y_{ak}) \cdot U_2 \end{aligned} \tag{8}$$

Für $I_2 = 0$ erhält man die Spannungsverstärkung im Leerlauf

$$V_{I_2=0} = \left|\frac{U_2}{U_1}\right|_{I_2=0} = \frac{S + Y_{ak}}{Y_{ga} + Y_{ak}} \tag{9}$$

Führt man wieder statt des Leitwertes Y_{ak} den Innenwiderstand R_i ein, so ergibt sich

$$V_{I_2=0} = \frac{1 + S \cdot R_i}{1 + Y_{ga} \cdot R_i} = \frac{1 + \mu}{1 + Y_{ga} \cdot R_i} \tag{10}$$

Bei der GB-Schaltung ist im Gegensatz zur KB-Schaltung (vgl. Gleichung 3) der Einfluß des Rückwirkungsleitwertes Y_{ga} auf die Verstärkung wesentlich geringer. Das ist auch verständlich, wenn man bedenkt, daß das zwischen Eingangs- und Ausgangskreis liegende geerdete Steuergitter für eine gute Entkopplung der beiden Kreise sorgt. Im Gegensatz zur KB-Schaltung ist bei der GB-Schaltung die Ausgangsspannung mit der Eingangsspannung in Phase, was durch das positive Vorzeichen vor dem Ausdruck für die Verstärkung V in Gleichung (10) zum Ausdruck kommt.

Wird die Röhre mit dem Leitwert Y_a belastet, so gilt wieder

$$I_2 = -Y_a \cdot U_2$$

Zusammen mit der zweiten Gleichung (8) ergibt sich daraus für die Verstärkung

$$V_{gb} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{S + Y_{ak}}{Y_a + Y_{ga} + Y_{ak}} \tag{11}$$

oder nach Umformung

$$V_{gb} = \frac{1 + \mu}{1 + \frac{R_i}{R_a} + Y_{ga} \cdot R_i} \tag{11a}$$

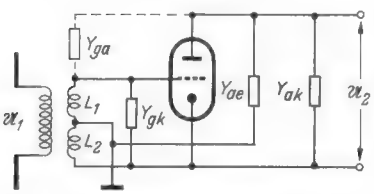


Bild 5. Zwischenbasisschaltung

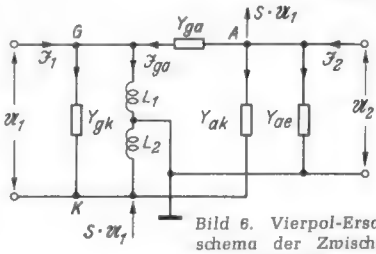


Bild 6. Vierpol-Ersatzschema der Zwischenbasisschaltung

Bei der ZB-Schaltung nach *Bild 5* ergibt sich als Vierpol-Ersatzschema das etwas kompliziertere Netzwerk nach *Bild 6*. Zur Vereinfachung sei das Verhältnis der Induktivitäten

$$\frac{L_2}{L_1 + L_2} = \frac{U_{L2}}{U_1} = k \tag{12}$$

gesetzt. Für $k = 0$ wird $L_2 = 0$ und es liegt die KB-Schaltung vor; $k = 1$ bedeutet $L_1 = 0$ und das Vorliegen einer reinen GB-Schaltung. Für Werte $0 < k < 1$ handelt es sich um die Zwischenbasisschaltung. Aus Bild 6 lassen sich die Beziehungen für die Ströme aufstellen

$$\begin{aligned} I_1 &= Y_{gk} \cdot U_1 + Y_{ga}\left(1 - \frac{U_{L2}}{U_1}\right)(U_1 - U_{L_2} - U_2) + \frac{U_{L2}}{U_1} \cdot I_{ga} \\ I_2 &= Y_{ga}(U_2 + U_{L_2} - U_1) + Y_{ae} \cdot U_2 + I_{ga} \\ I_{ga} &= S \cdot U_1 + Y_{ak}(U_2 + U_{L_2}) \end{aligned} \tag{13}$$

Durch Einsetzen der Beziehung für I_{ga} in die beiden anderen Gleichungen und unter Benutzung des Zusammenhangs nach Gleichung (12) findet man die Vierpolgleichungen der ZB-Schaltung

$$\begin{aligned} I_1 &= (Y_{gk} + Y_{ga}\,(1-k)^2 + k \cdot S + k^2 \cdot Y_{ak}] \cdot U_1 \\ &\quad + [k \cdot Y_{ak} - (1-k) \cdot Y_{ga}] \cdot U_2 \\ I_2 &= [k \cdot Y_{ak} - (1-k) \cdot Y_{ga} + S] \cdot U_1 + (Y_{ak} + Y_{ga} + Y_{ae}) \cdot U_2 \end{aligned} \tag{14}$$

Die Spannungsverstärkung im Leerlauf erhält man wieder für $I_2 = 0$

$$V_{I_2 = 0} = -\frac{S + k \cdot Y_{ak} + (k-1) \cdot Y_{ga}}{Y_{ak} + Y_{ga} + Y_{ae}} \tag{15}$$

Bei Belastung der Röhre mit dem Außenleitwert Y_a wird $I_2 = -Y_a \cdot U_2$ und in Verbindung mit der zweiten Gleichung (14)

$$V_{zb} = -\frac{k \cdot Y_{ak} + (k-1) \cdot Y_{ga} + S}{Y_{ak} + Y_{ga} + Y_{ae} + Y_a} \tag{16}$$

Wird $k = 0$, so erhält man die Katodenbasisschaltung; da außerdem der Leitwert zwischen Anode und Masseanschluß Y_{ae} verschwindet, reduziert sich Gleichung 16 zu der in Gleichung 6 gefundenen Beziehung für den KB-Verstärker

$$V_{kb} = -\frac{S - Y_{ga}}{Y_a + Y_{ga} + Y_{ak}}$$

In dem Maße, wie man k vergrößert (d. h. das Verhältnis des unteren Teils der Gitterspule L_2 zur Gesamtinduktivität), verringert sich der Einfluß des Rückwirkungsleitwertes Y_{ga} auf die Verstärkung und den Röhreneingangsleitwert Y_e. Dieser ergibt sich als das Verhältnis

$$Y_e = \frac{I_1}{U_1} \tag{17}$$

Mit $U_2 = V \cdot U_1$ folgt dafür aus der ersten Gleichung 14

$$\begin{aligned} Y_e &= Y_{gk} + Y_{ga}(1-k)^2 + k \cdot S + k^2 \cdot Y_{ak} \\ &\quad + V[k \cdot Y_{ak} - (1-k) \cdot Y_{ga}] \end{aligned} \tag{18}$$

Während der Absolutwert der Verstärkung mit wachsenden Werten von k nur in geringem Maße zunimmt, ergibt sich gleichzeitig ein erheblicher Zuwachs von Y_e, d. h. der Eingangswiderstand $R_e = 1/Y_e$ nimmt mit größer werdendem k schnell ab. Für den reinen GB-Verstärker (d. h. $k = 1$) beträgt der Eingangsleitwert nach Gleichung 18

$$Y_{e,\,gb} = Y_{gk} + Y_{ak} + S + V \cdot Y_{ak} = S + Y_{gk} + (1 + V) \cdot Y_{ak}$$

Bei gitterstromfreiem Betrieb ist $Y_{gk} \sim 0$ und damit

$$Y_{e,\,gb} = S + (1 + V) \cdot Y_{ak}$$

oder der Eingangswiderstand

$$R_{e,\,gb} = \frac{1}{S + (1 + V) \cdot \frac{1}{R_i}} \tag{19}$$

Bei großen Werten von R_i ist der zweite Summand im Nenner zu vernachlässigen, so daß man für den Eingangswiderstand der GB-Stufe die bekannte Faustformel

$$R_{e,\,gb} \sim \frac{1}{S} \tag{19a}$$

findet.

Für $k = 1$ geht die Gleichung 16 für die Verstärkung in die Gleichung 11 für die Verstärkung der GB-Schaltung über. V hat in diesem Fall ein negatives Vorzeichen, da der Richtungssinn der Einströmung $S \cdot U_1$ (vgl. die Bilder 4 und 6) vertauscht ist.

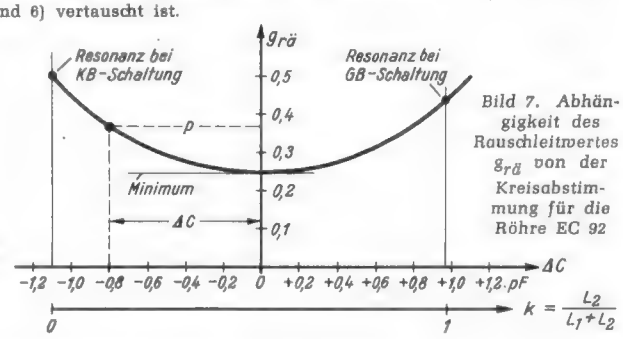


Bild 7. Abhängigkeit des Rauschleitwertes $g_{rä}$ von der Kreisabstimmung für die Röhre EC 92

Verbesserte Rauscheigenschaften der ZB-Schaltung

Bei Anwendung der Zwischenbasisschaltung lassen sich die Rauscheigenschaften einer UKW-Eingangsstufe erheblich verbessern. *Bild 7* zeigt die Abhängigkeit des äquivalenten Rauschleitwertes $g_{rä}$ von der Verstimmung ΔC des Eingangskreises für die UKW-Triode EC 92. Der Rauschleitwert wird zu einem Minimum für einen bestimmten Wert k der Zwischenbasisschaltung. Für die reine KB- bzw. GB-Schaltung ergeben sich stets höhere Werte für $g_{rä}$, wenn der Eingangskreis nicht verstimmt werden soll.

Die Rauschzahl des Empfängers allein, also ohne Antenne, bestimmt man für eine Triodeneingangsstufe aus der Beziehung

$$F = \frac{1}{G_A}(G_{kr} + g_{rä}) + r_ä \cdot (G_A + 2 \cdot G_{kr}) \tag{20}$$

Hierin bedeuten G_A den auf die Gitterseite übertragenen Antennenleitwert, G_{kr} den Eingangskreisleitwert bei kalter Röhre, $g_{rä}$ den äquivalenten Rauschleitwert der Röhre und $r_ä$ den äquivalenten Rauschwiderstand der Röhre, wobei zu beachten ist, daß $r_ä$ *nicht mit* $1/g_{rä}$ *identisch ist*. Bedeutet weiter $g_{rä,\,min}$ den bei einem Röhrentyp erreichbaren kleinsten Wert des äquivalenten Rauschleitwertes, so gilt für den Rauschleitwert im Punkte P (Bild 7)

$$g_{rä,\,P} = g_{rä,\,min} + r_ä\,(\omega \cdot \Delta C)^2 \tag{21}$$

Für die EC 92 ist beispielsweise $g_{rä,\,min} = 0{,}26$ mS und $r_ä = 520\ \Omega$. Bei einer Frequenz von 100 MHz ($\omega = 6{,}28 \cdot 10^8$) und $\Delta C = 0{,}8$ pF ergibt sich für den Rauschleitwert im Punkt P

$$\begin{aligned} g_{rä,\,P} &= 0{,}26 \cdot 10^{-3} + 520\,(6{,}28 \cdot 10^8 \cdot 0{,}8 \cdot 10^{-12})^2 \\ &= (0{,}26 + 0{,}13) \cdot 10^{-3} = 0{,}39 \cdot 10^{-3}\ S = 0{,}39\ mS \end{aligned}$$

Zur Bestimmung des Maßes k einer Zwischenbasisschaltung kann die folgende Beziehung benutzt werden

$$\Delta C_{kr} = \Delta C_g + \frac{k}{\omega} S \cdot \sin\varphi \tag{22}$$

wobei ΔC_{kr} die Kapazität bedeutet, um die aus der Resonanzlage heraus zur Erzielung des Rauschminimums zu verstimmen ist. Der Winkel φ ist ein jeder Röhre charakteristischer Wert, er beträgt z. B. für die EC 92 $-8°$; S ist die Röhrensteilheit. Um ohne Verstimmung auszukommen, muß $\Delta C_{kr} = 0$ werden; das bedeutet, daß

$$k = -\frac{\omega\,(\Delta C_g)}{S \cdot \sin\varphi} \tag{23}$$

gewählt werden muß. Für die EC 92 ist $S = 6$ mA/V, $\sin\varphi = -0{,}15$ und $\Delta C_g = 1{,}1$ pF. Für $\omega = 6{,}2 \cdot 10^8$ ergibt sich dann

$$k = \frac{6{,}2 \cdot 1{,}1}{6 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}15} \cdot 10^{-4} = 0{,}76$$

Das bedeutet nach Gleichung 12, daß das Verhältnis der Induktivitäten

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{k} - 1 = \frac{1}{0{,}76} - 1 = 0{,}3$$

gewählt werden muß.

Tonaufnahmetechnik und Elektroakustik in Hannover

Wer nach Hannover kam, um sich über den neuesten Stand der Tonaufnahmetechnik zu unterrichten, nahm einen beruhigenden Eindruck mit nach Hause: Die Zeit des Gärens ist vorbei, sie hat einer ruhigen Weiterentwicklung Platz gemacht. So wie auf dem Empfängergebiet der 6-Kreis-Superhet als „Standard-Type" gilt, findet man heute bei den Tonbandgeräten ein einheitliches Grundmodell.

Musikmaschinen

Die Blockschaltung *Bild 1* zeigt uns, wie die für Musikaufnahme bestimmten Tonbandgeräte aufgebaut sind. Die erste Röhre ist ein EF-Type, die bei Wiedergabe als Hörkopf-, bei Mikrofonaufnahme als Mikrofon-Vorröhre arbeitet. Bei der Aufnahme von Quellen hoher Spannung (Rundfunk, Platte) wird ein Spannungsteiler vorgeschaltet, oder man schaltet direkt auf das Gitter der nächsten Röhre durch. Diese – in der Regel eine ECC-Type – bewirkt die Entzerrung, und ihr zweites System liefert die Aufsprechspannung. Löschkopf und Hf-Generator sowie ein Magisches Auge zur Aussteuerungskontrolle vervollständigen das Gerät. Diese Grundtype der „Musikmaschine" arbeitet mit 9,5 cm/sec. Prototypen sind das KL 65 von *Telefunken* und der *AEG* sowie das *Grundig*-Gerät TR 3. Die *Uher Werke*, München, über deren Koffer-Maschine 95 L ausführlich in FUNKSCHAU 1956, Heft 9, Seite 347, berichtet wurde, ergänzen ihr Programm durch die Tischausführung 95 T ohne Lautsprecher und Endstufe, die in gleicher Weise aufgebaut ist. Auch das *Apparatewerk Bayern* ist mit einem nach diesem Prinzip konstruierten Kleingerät für 9,5 cm/sec herausgekommen. Es trägt die Typenbezeichnung „Ferrodyn-Junior", enthält fünf Drucktasten *(Bild 2)* und ist als Chassis sowie in Kofferausführung (322 × 280 × 194 mm) erhältlich. Die wichtigsten technischen Daten lauten:

Spieldauer:	2 × 30 bzw. 2 × 45 min (13-cm-Spulen)
Röhren:	EF 86, ECC 83, EL 42, EM 71
Köpfe:	A/W (getrennt), Löschkopf
Dynamik:	60 dB
Frequenzbereich:	40...10 000 Hz

Infolge des getrennten Wiedergabekopfes ist „Hinterband-Kontrolle" möglich, sofern man sich den hierfür erforderlichen Zusatz mit der Röhre EC 92 beschafft.

Die *nächste Stufe* der Vollkommenheit erreichen Geräte nach Art des *Grundig-TK 5* oder des KL 65-Koffers von *Telefunken*; sie sind also *zusätzlich mit einem Endverstärker und einem Kontrollautsprecher* ausgestattet. Das Programm vieler Firmen wird durch weitere Typen mit zusätzlichem Komfort ergänzt, die aber alle auf die gleiche Grundausführung zurückgehen. Verfügen sie über eine Umschaltmöglichkeit auf die Bandgeschwindigkeit von 19 cm/sec, so kommt man zur „Hi-Fi-Maschine", die bis zu 15 000 Hz aufzuzeichnen erlaubt. Ein solches Gerät bauen die Uher-Werke unter der Typenbezeichnung 195 mit 180-mm-Lautsprecher, Rundstrahlboden für 3-D-ähnliche Klangverteilung, eingebauter Hinterband-Kontrolle, zwei unabhängigen Tonreglern, Mithörregler und Übersprechtaste. Diese schaltet den Löschkopf ab, so daß man z. B. in eine bereits fertiggestellte Musikaufnahme nachträglich einen Text hineinsprechen kann, ohne daß die Musik gelöscht wird.

Ähnlich ist der Tonbandkoffer TK 8/3 D von *Grundig* ausgebildet. Er arbeitet gleichfalls mit den Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/sec und besitzt im Prinzip das Laufwerk des TK 5 (TR 3), das aber mit einem polumschaltbaren Motor ausgestattet ist. Dieser Koffer, der über drei permanent-dynamische Lautsprecher und die Endröhre EL 84 verfügt, ist für 18-cm-Spulen eingerichtet *(Bild 3)*. Demnach beträgt die Spielzeit 2 × 60 bzw. 2 × 90 min (Langspielband).

Von einem *Gerät mit noch größerem Bedienungskomfort* zeigte *Saba* erste Muster. Diese Maschine wird im Herbst unter der Bezeichnung TC 75 als Chassis und unter TK 75 als Koffer mit Endverstärker und Lautsprecher lieferbar sein. Man kann beide Typen entweder für 19,05 und 9,53 cm/sec oder für 9,53 und 4,75 cm/sec haben. In der letztgenannten Version beträgt die maximale Spielzeit sechs Stunden! Das Laufwerk arbeitet mit einem Motor und indirektem Bandantrieb. Durch Verwendung einer 1 kg schweren Schwungmasse gelang es, die Gleichlaufschwankungen auf 2 ‰ herabzudrücken. Ein Umlegen der Bänder nach dem Aufnehmen der einen Spur ist nicht erforderlich, weil sich am Bandende die Laufrichtung automatisch umschaltet. Die Drucktasten sind einfache Arbeitskontakte, denn alle Funktionen werden durch Relais ausgelöst, die untereinander elektrisch verriegelt sind. Leichtes „Antippen" der Tasten reicht zum sicheren Schalten aus, und die elektrische Verriegelung verhindert mit Sicherheit Fehlbedienungen. Ein besonderer Gag: Die Tasten sind von innen beleuchtet (Saba-Leuchttasten)!

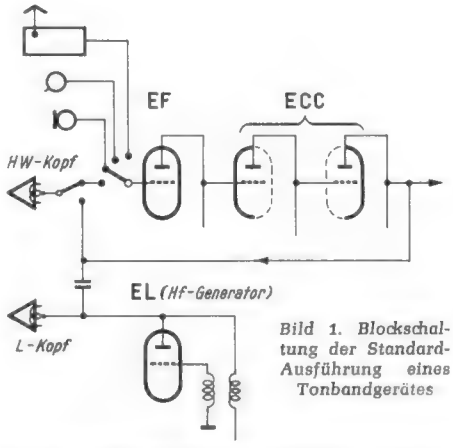


Bild 1. Blockschaltung der Standard-Ausführung eines Tonbandgerätes

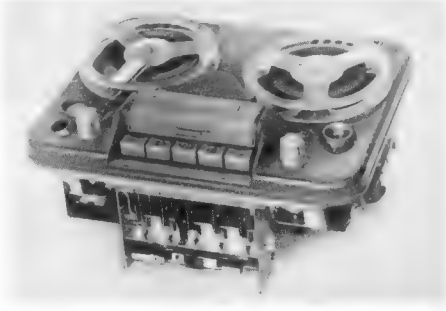


Bild 2. Ferrodyn-Junior, ein neues Bandgerät für eine Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/sec (AWB)

Spezial-Maschinen

Die „Standardisierung" hat aber – Gottlob möchte man als Techniker sagen – die Konstrukteure nicht davon abhalten können, nach neuen, eigenwilligen Wegen zu suchen. Die *Nora-Leute* sagten sich mit Recht, daß es „konventionelle" Gerätetypen in ausreichender Zahl gibt. Sie suchten nach einer Ausführungsform, die sich bewußt an den „blutigen Laien" wendet und so narrensicher in der Anwendung ist, daß man ganz einfach überhaupt nichts mehr falsch machen kann. Unter Verzicht auf genormte Bandabmessungen und Bandgeschwindigkeiten fanden sie eine Lösung für ein Kassettengerät, das mit einem Plattenspieler für drei Drehzahlen kombiniert ist *(Bild 4)*. Da man ohnehin bezüglich der Norm „aus der Reihe tanzt" – wir werden gleich auf das benutzte Band zu sprechen kommen –, entschloß man sich für ein ganz einfaches Getriebe und ging von den bereits vorhandenen Platten-Drehzahlen aus. Dadurch ergaben sich für das Band die Geschwindigkeiten 8,5; 11,5 und 20 cm/sec, so daß mit der höchsten Bandgeschwindigkeit mindestens die Qualität von Hi-Fi-Maschinen erzielbar ist, während die beiden niedrigen etwa der Güte von 9,5 cm/sec entsprechen.

Die Kassette in Buchform enthält ein endloses 35 mm breites Magnetton-Band, auf dem sich spiralig 70 nebeneinanderliegende Spuren unterbringen lassen. Eine Kennmarke am Rand des Bandes schiebt die Köpfe nach jedem ganzen Durchlauf der Schleife um eine „Etage" höher: sie steuert also den Kopfsupport, und zwar so präzis, daß auch beim Kassettenwechsel die Köpfe stets wieder automatisch auf die gewünschte Spurhöhe einlaufen. Von einem Einlegen der Kassette kann man eigentlich schon nicht mehr sprechen. Man drückt eine Taste (Einlegetaste) u. „wirft" die Kassette in das hierfür vorgesehene Feld auf

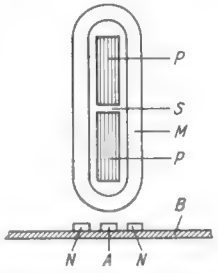


Bild 5. Kopf (oben) und Band (unten) des Nora-Selectophon T 5

Bild 3. Tonband-Koffergerät TK 8/3 D (Grundig)

Bild 4. Kassetten-Tonbandgerät Nora-Selectophon T5

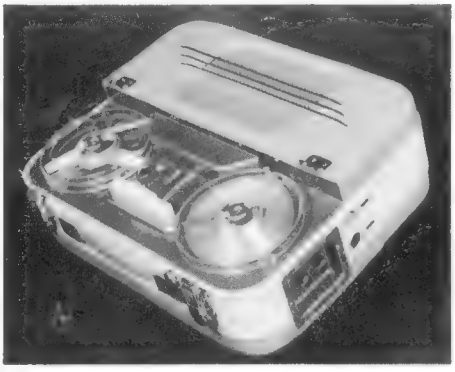


Bild 6. Netzunabhängiges Koffer-Tonbandgerät Butoba (Burger Söhne)

Bild 7. Neueste Ausführung des Minifon (Protona)

der Geräte-Platine. Dieser Vorgang kann ohne jede Sorgfalt ausgeführt werden, denn die überstehende Bandschleife wird mit großer Sicherheit von selbst in das Getriebe hineingezogen. Es gibt drei Kassettengrößen mit 150, 285 und 360 Minuten Spielzeit bei der niedrigsten Bandgeschwindigkeit.

Da auf dem 35 mm breiten Band 70 Spuren untergebracht sind, muß das Abtasten sehr genau erfolgen, denn jede einzelne Spur ist weniger als 0,5 mm breit und dicht dabei liegt die Nebenspur. *Bild 5* zeigt, wie man dieses Problem meistert. Oben ist die Stirnseite des Kopfes herausgezeichnet; P sind die Magnetpole, S ist der Spalt und M ein Mu-Metallschirm. Darunter wurde in grober Übertreibung ein Stück des Bandes B mit drei Spuren abgebildet, die zur Veranschaulichung erhaben dargestellt sind (in Wirklichkeit ist die Bandoberfläche völlig glatt). Die gerade abgetastete Arbeitsspur A läuft genau über die Magnetpole P und den Spalt S, während die Nebenspuren N am Mu-Metallschirm M vorbeigleiten und von diesem magnetisch abgeschirmt werden, so daß kein Übersprechen zu befürchten ist.

Eine weitere Spezialentwicklung ist das netzunabhängige Koffergerät *„Butoba" (Bild 6)* der Firma *Jos. Burger Söhne GmbH*, Schonach/Schwarzwald. Es arbeitet mit einem 4-Feder-Schneckenwerk für 22 bzw. 44 Minuten Laufzeit und einem Batterieverstärker. Die neueste in Hannover gezeigte Ausführung verfügt über einige wesentliche Verbesserungen. Man hat nicht nur das Äußere des Gerätes gefälliger gestaltet, sondern auch die beiden Bandgeschwindigkeiten (9,5 und 4,75 cm/sec) der Norm angepaßt und den Frequenzbereich auf 8,5 kHz (bei 9,5 cm/sec) ausgeweitet. Ferner wurde die Oszillatorfrequenz auf 30 kHz verlegt und eine besonders klingfeste Eingangsröhre DAF 91 spez. vorgesehen. Neu ist ferner ein „Gangreserve-Anzeiger", an dem man rechtzeitig ablesen kann, wann das Laufwerk neu aufgezogen werden muß. Anschlußmöglichkeit für ein Netzspeisegerät ist vorgesehen, und auf Wunsch kann am mitgelieferten Mikrofon eine Start-Stoptaste angebracht werden, die mit Hilfe eines Impulsrelais Verstärker und Laufwerk fernschaltet.

Das „Les-Paul"-Magnetophon

Bei *Telefunken* war ein hochinteressantes kommerzielles *4-Spur-Magnetophon zum Erzielen besonderer Klangeffekte* zu sehen. Die offizielle Bezeichnung *„Play - Back - Maschine"* läßt sich am besten erklären, wenn man an die Trick-Schallplatten des Gitarristen Les Paul denkt. Er spielt bekanntlich zunächst die führende Melodiestimme und nimmt diese allein auf Band auf. Anschließend wird diese Aufnahme abgespielt und gleichzeitig auf ein zweites Band überspielt, wobei der Künstler die zweite Stimme einblendet. Die so entstandene zweite Aufnahme läßt er dann erneut ablaufen; er blendet nun die dritte Stimme ein und wiederholt das Verfahren so lange, bis das letzte Band ein ganzes Gitarren-Orchester vortäuscht. Man kann sich leicht ausmalen, mit welcher Sorgfalt gearbeitet werden muß, denn wenn nur ein einziger Fehler unterläuft, sind alle nachträglich „gezogenen" Zwischenaufnahmen wertlos, weil ja dieser Fehler beim Umspielen mit übertragen wird.

Bei der neuen Telefunken-Maschine, die für Schallplatten-, Rundfunk-, Fernseh- und Filmstudios bestimmt ist, laufen auf dem ca. 35 mm breiten Band vier Spuren parallel, und die Maschine ist mit insgesamt zwölf Köpfen (4 × Aufsprechen, 4 × Wiedergabe, 4 × Löschen) ausgestattet. Eine der möglichen Anwendungsweisen, am Beispiel von Les Paul erklärt, ist die Folgende: Der Künstler bespielt die obere Spur (Taktspur) mit der ersten Stimme. Dann hört er diese mit dem Kopfhörer ab und spielt gleichzeitig auf die zweite Spur die zweite Stimme allein auf. Anschließend werden die Klänge von Spur 1 und 2 auf den Kopfhörer gegeben und die dritte Spur wird bespielt. Wenn alle vier Spuren fertig sind, kann man mit Hilfe eines Mischpultes in aller Ruhe auf ein Sammelband überspielen, das Stärkeverhältnis der einzelnen Stimmen einregeln und auch etwaige Unebenheiten einer einzelnen „Urspur" durch Löschen und neues Aufsprechen korrigieren.

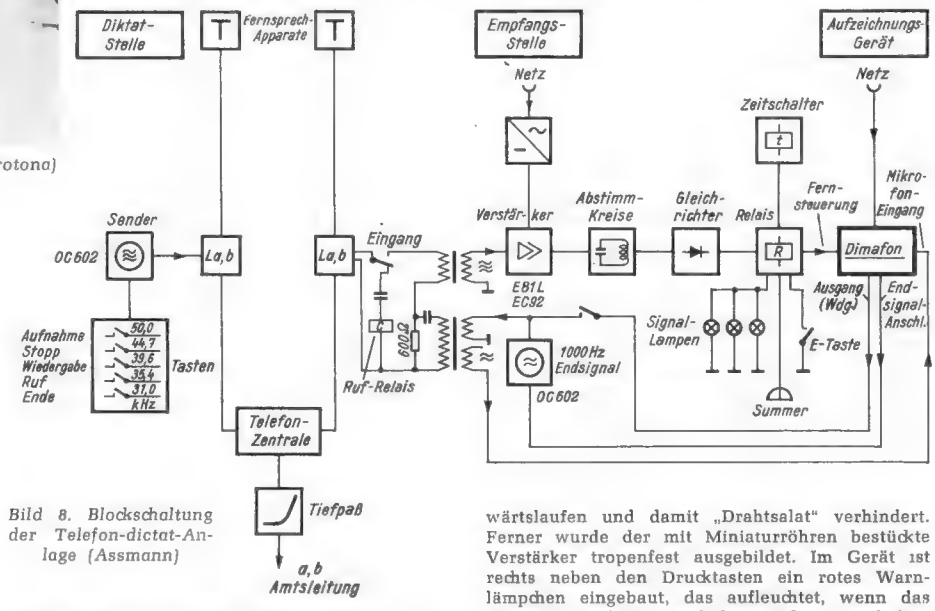


Bild 8. Blockschaltung der Telefon-dictat-Anlage (Assmann)

Daß mit einem solchen Gerät eine viel höhere Sicherheit beim Herstellen von Trickaufnahmen zu erzielen ist, leuchtet auch dem Außenstehenden ein. Wie verlautet, benutzt man die neue Play-Back-Maschine auch für Orchesteraufnahmen, wobei die verschiedenen Instrumentegruppen auf getrennte Spuren aufgespielt werden. Nach erfolgter Aufnahme ist es dann möglich, bestimmte Klänge nachträglich über einen Hallraum zu leiten, um auf dem Sammelband zu interessanten Klangeffekten zu gelangen.

Diktiergeräte – ganz raffiniert

Wer sich in Hannover hinreichend über Musikmaschinen informiert hat, macht gern einen Abstecher in die Büromaschinen-Halle, um sich die Diktiergeräte anzusehen. Von Standardisierung ist dort auf den ersten Blick überhaupt nichts zu bemerken, denn Band, Magnettonplatte und -folie, Magnettonmanschette, Tondraht und sogar die Plastikmanschette mit schallplattenähnlicher Rillenschrift (Dictaphone) liegen im friedlichen Wettbewerb. Alle Verfahren werden von den Herstellern sehr hartnäckig als „einzig richtige" verfochten, und man müßte Büro-Rationalisierungs-Fachmann sein, um die vorgebrachten Argumente richtig beurteilen zu können. Gerade dieses bunte Bild ist aber für den Techniker so reizvoll, und beim Hinter-die-Kulissen-Schauen erkennt man doch viel Gemeinsames.

Mit zwei Ausnahmen (Saja und Minifon) hat man sich ganz bewußt auf Sprachqualität beschränkt und berücksichtigt nur das beim Fernsprecher übertragene Frequenzband (ca. 300 bis 3000 Hz). Durch das bewußte Beschneiden der Tiefen und das Weglassen der nicht unbedingt erforderlichen Höhen werden zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen: Die Silbenverständlichkeit wächst und die Tonträger-Kapazität läßt sich infolge Herabsetzens der Laufgeschwindigkeit besser ausnutzen. Das absichtliche Beschränken auf ein schmales Frequenzband und das Herabsetzen der Anforderungen an die Gleichlaufgenauigkeit machten Mittel frei, die besonders die Laienfestigkeit und Betriebssicherheit der Geräte sowie Sonderanwendungen gewidmet werden konnten. Auf welche wohlüberlegten Dinge dabei die Konstrukteure kommen, zeigt das Taschen-Diktiergerät *„Minifon" (Protona GmbH, Hamburg) (Bild 7)*. Das Gehäuse ist jetzt in Stahlblech ausgeführt, es erinnert in der Ausführung an eine Taschenkamera, und es macht das Gerät weitgehend stoß-unempfindlich. Alle sich drehenden Teile des Laufwerkes sind wie bei Uhren in Edelsteinen gelagert, um zu einer ungewöhnlich hohen Verschleißfestigkeit zu kommen. Bei der neuesten Ausführung liegt eine Diode im Motorstromkreis, die bei versehentlich falscher Polung der Motorbatterie ein Rückwärtslaufen und damit „Drahtsalat" verhindert. Ferner wurde der mit Miniaturröhren bestückte Verstärker tropenfest ausgebildet. Im Gerät ist rechts neben den Drucktasten ein rotes Warnlämpchen eingebaut, das aufleuchtet, wenn das Diktat zu Ende ist, und das an das Ausschalten des Gerätes erinnert. Ferner befindet sich im gleichen Bedienungsfeld ein winziger „Batteriemesser" (Voltmeter), und oben – quer zu den Drucktasten – findet man eine Band-Linear-Uhr mit Laufzeitskala. In der zum Gerät erhältlichen Tasche (Bild 7) ist ein Notizblock untergebracht, der Anweisungen für die Schreibkraft aufnimmt. Alles das sind Kleinigkeiten, die den Gebrauchswert erhöhen und die dem Minifon den letzten Schliff geben.

Das Ausschalten jeder Betriebsunsicherheit macht sich auch beim Diktiergerät *„Agavox" (Bild 10)* bemerkbar *(Friedrich*, Düsseldorf-Kaiserswerth). Diese Maschine arbeitet mit gerillten Magnettonplatten für 6 bzw. 12 Minuten Laufzeit. Eine Tonarmbedienung entfällt, vielmehr wird die Platte zusammen mit einer Papier-Zeitskala in einen Schlitz am Gerät gesteckt und mit Hilfe eines Schiebers in Arbeitsstellung gebracht. Diktat-Anfang und -Ende sowie etwaige Korrekturen werden auf der Skala sauber von hinten gelocht, so daß sich die Sekretärin im Handumdrehen zurechtfindet. Bei der Wiedergabe (Abschreiben des Diktates) läßt sich die Tonspur-Geschwindigkeit (sie ist übrigens über die ganze Platte konstant und sichert auch in den Innenrrillen die gleiche Silbenverständlichkeit wie außen) um ± 10 % ändern, um die Fähigkeit der Schreibkraft besser an die Sprechgeschwindigkeit des Diktierenden anpassen zu können..

Auf dem gleichen Stand *(Friedrich*, Düsseldorf) war eine *Saja-Konferenz-Doppelmaschine* zu sehen. Das ist ein Koffergerät mit zwei Saja-Magnetbandgeräten einschließlich Verstärkerteil, das ein pausenloses Aufnehmen beliebig langer Konferenzen erlaubt.

Über die Maßnahmen, die zur Erhöhung der Betriebssicherheit getroffen wurden, erfuhr man Näheres an den Ständen der Firmen *Clemens Riefler*, Nesselwang und *Südfunk-Werk*, Stuttgart-N. Bei Riefler wurden Verschleißuntersuchungen am Diktiergerät angestellt, die „schwachen Stellen" der Konstruktion gefunden und diese durch Verwendung neuartiger Werkstoffe betriebssicher gestaltet. Südfunk rüstet den Motor der Dictarette jetzt mit Kühlflügeln aus, baut einen getrennten Löschkopf ein und verwendet für Antriebsriemen, Andrucksrolle und Kupplungen den verschleißfesten Werkstoff „Vuculan".

SABA fördert Ihren Verkauf

16 Millionen Zeitungsleser werden durch diese Anzeige angesprochen. Die bedeutendsten Tageszeitungen in Westdeutschland sind an dieser SABA-Werbung beteiligt.

SABA FERNSEHEN

SABA SABA SABA SABA SCHWARZWÄLDER PRÄZISION SABA SABA SABA SABA

Tonaufnahmetechnik

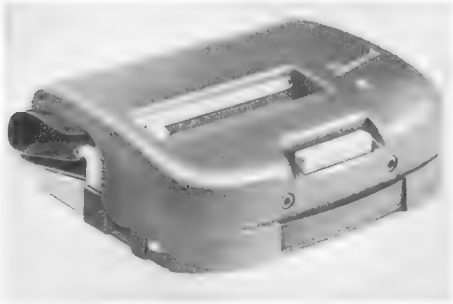


Bild 9. Diktiergerät Stenocord C (Süd-Atlas-Werke)

Eine besondere Attraktion bildete das Ferndiktiergerät *„Telefon-dictat"* der *Wolfgang Assmann GmbH*, Bad Homburg, über das wir bereits andeutungsweise in Heft 9, Seite 350, berichteten. Eine größere Zahl von „Wenig-Diktierern" benutzt gemeinsam ein im Stenotypistinnen-Zimmer aufgestelltes Dimafon-Diktiergerät und bespricht es über die vorhandene Telefon-Nebenstellenanlage. In Hannover sah man nun, wie die Fernbedienung vor sich geht. Eine der Fern-Diktierstellen befand sich in Halle 11a, die Zentrale war in Halle 17 untergebracht. Das Anwählen der Zentrale erfolgt mit der normalen Wählscheibe, aber das Fernsteuern des Diktiergerätes (Start, Stop, Wiedergabe, Ruf, Ende) wird mit Trägerfrequenz vorgenommen. Jeder Teilnehmer verfügt über ein kleines Bedienungsgerät, das einen batteriegespeisten Transistor-Sender für Trägerfrequenz beherbergt. Die fünf Frequenzen (50 kHz = Aufnahme, 44,7 kHz = Stop, 39,6 kHz = Wiedergabe, 35,4 kHz = Rufen der Schreibkraft, 31 kHz = Ende) werden in gewünschter Folge auf die Nebenstellenleitung gegeben und erregen in der Zentrale entsprechend abgestimmte Kreise, die das zugehörige Relais zum Ansprechen bringen und den geforderten Vorgang auslösen. Weil die vorhandenen Telefonleitungen zur Fernsteuerung benutzt werden können, ist keine zusätzliche Leitungs-Installation nötig, ein wesentlicher Vorteil dieser Diktier-Zentrale, deren Blockschaltung *Bild 8* zeigt. Ein weiterer Vorzug ist, daß das gemeinsam benutzte Diktiergerät keine Spezial-Type, sondern ein ganz normales Dimafon ist. Es war auch für den nüchternen Techniker ein eindrucksvolles Erlebnis, wenn er in Halle 17 beobachten konnte, wie sich das dort aufgestellte Diktiergerät von Aufnahme auf Wiedergabe umschaltete, zu laufen begann und wieder außer Betrieb setzte und wie die Klingel für die Schreibkraft ertönte. Alle diese Kommandos kamen trägerfrequent über mehrere Leitungskilometer an und wurden erst an Ort und Stelle in Kontaktfunktionen umgesetzt.

Einige Stände weiter zeigte die *Dictaphone Co. Ltd.*, London W 1, eine andere *Gemeinschafts-Diktieranlage für bis zu zwölf Teilnehmer*, die allerdings mit einem Spezial-Fernsprecher arbeitet. Demzufolge ist ein besonderes Leitungsnetz für die Diktieranlage erforderlich. Auch das Zentralgerät ist eine Sonderausführung. Es arbeitet wie alle Dictaphone-Geräte mit der von diesem Unternehmen seit jeher benutzten schallplattenähnlichen Rillenschrift unter Verwendung von Kunststoff-Manschetten. Auch der kritische Techniker läßt sich von der ausgezeichneten Verständlichkeit dieser Aufzeichnungsart überraschen. Das absichtliche Beschneiden des Frequenzumfanges drückt etwaiges Nadelrauschen in den Hintergrund. Die Rillen werden nicht geschnitten, sondern mit einem Saphir eingedrückt. Eine Manschette faßt 20 Minuten Diktat, wobei acht Rillen je Millimeter in Mikrorillenschrift aufgezeichnet werden. Da man einmal Aufgezeichnetes nicht wieder löschen kann, müssen Korrekturen gesondert aufgenommen und gekennzeichnet werden. Zu diesem Zweck befindet sich am Gerät eine Signiervorrichtung für Papierskalen, auf denen ein Schreibstift in roter Farbe die Korrekturen, in schwarzer Farbe Anfang und Ende des Diktates markiert. Ein unbestreitbarer Vorteil des Verfahrens ist – man braucht, um das zu beurteilen, kein Büro-Rationalisierungs-Fachmann zu sein –, daß sich die Kunststoffmanschetten (Preis ca. 20 Pfg.) bequem im Briefumschlag verschicken lassen.

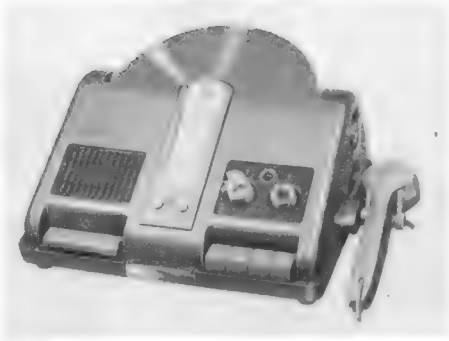


Bild 10. Agavox-Diktiermaschine

Verbesserte Tonträger

Die *Minnesota Mining & Manufacturing Company mbH*, Düsseldorf-Reisholz, bringt neue *Scotch-Magnettonbänder auf Azetatfolie* heraus, die besonders für langsame Bandgeschwindigkeiten geeignet sind. Auf der Oberfläche ist Siliconharz verteilt, das eine Art „Trockenschmierung" sichert und für außergewöhnliche Kopfschonung sorgt. Beim Standard-Band Nr. 111 betragen die Empfindlichkeitsabweichungen innerhalb einer Rolle nur ± 0,25 dB, das Hi-Fi-Band Nr. 120 liefert um 8...12 dB mehr Ausgangsspannung als Normalbänder, und das Langspielband Nr. 190 verfügt bei gleichem Spulendurchmesser um 50 % mehr Spieldauer als Normalband. Für Sonderzwecke ist eine Bandart aus Mylar-Film höchster Reißfestigkeit erhältlich, die für die Tropen und für Expeditionen hervorragend geeignet sein soll.

Auf dem ganz zu Unrecht immer wieder totgesagten *Schallfoliengebiet* tat sich auch einiges: *Willy Künzel*, Berlin-Steglitz, beschichtet jetzt seine Allafon-Schallfolien im Lizenzverfahren mit Pyral-Lack. Sie werden nicht nur von Tonstudios und Amateuren, sondern im großen Umfang auch von Rundfunksendern sowie der Schallplatten-Industrie für Matrizierungs-Zwecke benutzt. Auf Grund eines verbesserten Herstellungsverfahrens kann jetzt auch das früher freie Mittelfeld lackiert werden, was die spätere Etikettierung erleichtert.

Elektroakustik

Hi-Fi-Technik und Transistor marschieren! Diesen Eindruck nahm der Ela-Fachmann von Hannover mit nach Hause. Im Gespräch ließen ausländische Messebesucher immer wieder ihre Anerkennung durchblicken. Sie gaben zu verstehen, daß bei uns die Klangqualität von Anlagen für den Hausgebrauch oder für Übertragungszwecke häufig besser ist als die ausländischer Studioeinrichtungen. Hi-Fi ist bei uns kein Schlagwort mehr; auch ohne daß es besonders betont wird, ist diese Technik bereits zum Allgemeingut geworden.

Verstärkertechnik

Der Stand der *Albert Hiller GmbH*, Hamburg-Eidelstedt, lockte immer wieder dichte Zuhörerscharen an, wenn die Heim-Kugelstrahler-Anlage vorgeführt wurde. Der zugehörige Verstärker KV 25/50 enthält drei Mischeingänge, zwei Röhren ECC 83 und 2 × EL 34 in der Endstufe. Die Nennausgangsleistung beträgt 25 Watt, jedoch können auch Modulationsspitzen bis zu 60 Watt (Beckenschläge) noch verzerrungsfrei übertragen werden. Der Klirrfaktor wird bei 46 Watt mit 1% angegeben, er sinkt also bei normaler Aussteuerung (25 Watt) auf einen vernachlässigbar kleinen Wert ab.

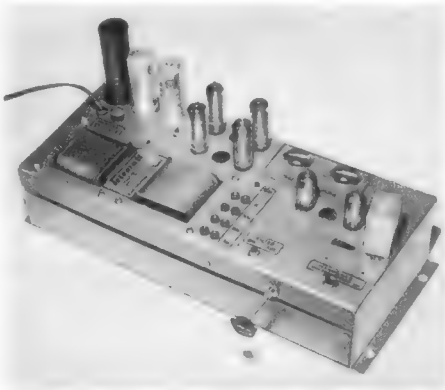


Bild 1. Musikbox-Verstärker von Klein & Hummel

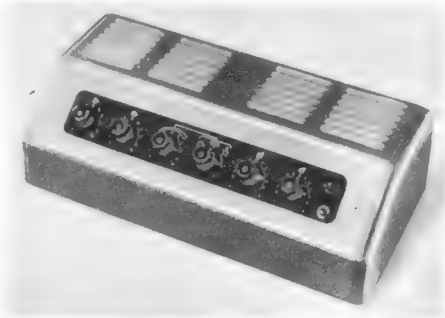


Bild 2. 25-Watt-Mischverstärker in Pultform (Siemens)

Bei *Klein & Hummel*, Stuttgart, zeigte man uns das Chassis des Telewatt-Musikbox-Verstärkers T 30. Mit vier Endröhren EL 84 in Gegentakt-Parallelschaltung leistet er 30 Watt, also mehr als genug, um mittelgroße Lokale mit unverzerrter Musik zu füllen. Die Klangregler werden bei der Inbetriebnahme der Anlage einmal fest eingestellt. Für die Lautstärke ist jedoch ein 5-kΩ-Fernregler vorgesehen, der je nach Lokalbesetzung vom Wirt einzustellen ist. Damit der Wechselvorgang, also das Auflegen der Platte und das Aufsetzen des Tonarmes, keine Geräusche im Lautsprecher verursacht, werden dabei die Vorröhren elektrisch durch eine hohe Vorspannung gesperrt. Die Sperre öffnet sich erst, wenn die Platte angelaufen ist und der Saphir in der Rille liegt.

Die *Deutsche Philips GmbH*, Hamburg, hat ihr Ela-Programm weiter vervollständigt. Das gilt besonders für Anlagen-Bausteine. Neben Kraftverstärkern jeder Leistungsklasse stehen Mischfelder, Empfänger-Einschübe (Philetta ohne Lautsprecher), Plattenspieler für Gestelleinbau, Kontroll-, Schalt-, Netz- und Verteilerfelder und sogar ein Feld mit einem Philips-Magnettongerät mit senkrecht laufenden Spulen zur Verfügung. Man zeigte auch einen Spezial-Kraftverstärker, der zur Verwendung auf Schiffen bestimmt ist und an das 220-V-Gleichstrom-Bordnetz angeschlossen wird. Für „Landratten"-Begriffe ist das Gerät von einer geradezu unwahrscheinlichen Robustheit, aber wie die Praxis beweist, können solche Geräte gar nicht stabil genug ausgeführt werden. Das gilt auch für die Schaltung, die so einfach und übersichtlich gehalten ist, daß durch Verzicht auf jeden entbehrlichen Widerstand oder Kondensator mögliche Fehlerquellen von vornherein ausgeschaltet werden.

Auf dem Anlagengebiet zeigte *Siemens & Halske* eine äußerst interessante Entwicklung, in der sich die jahrzehntealten Erfahrungen der Firma auf fernmeldetechnischem Gebiet mit der modernen Elektroakustik vereinigen. Man hat eine Gemeinderufanlage, die zur Durchgabe von Nachrichten an die Bevölkerung bestimmt ist, mit einer Feuermelde- und Wecker-Alarmanlage kombiniert. Bei allen Anlagen dieser Art ist, besonders in größeren Orten, das Leitungsnetz unter Umständen teurer wie die zugehörigen Geräte. Bei dieser Verbundanlage wird es aber gleich dreifach ausgenutzt, und das zweiadrig installierte Netz übernimmt folgende Aufgaben: 1. Verteilung der

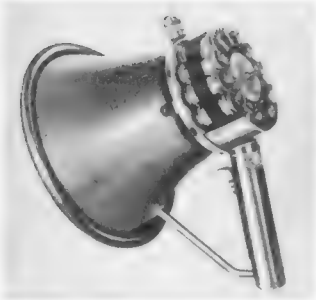
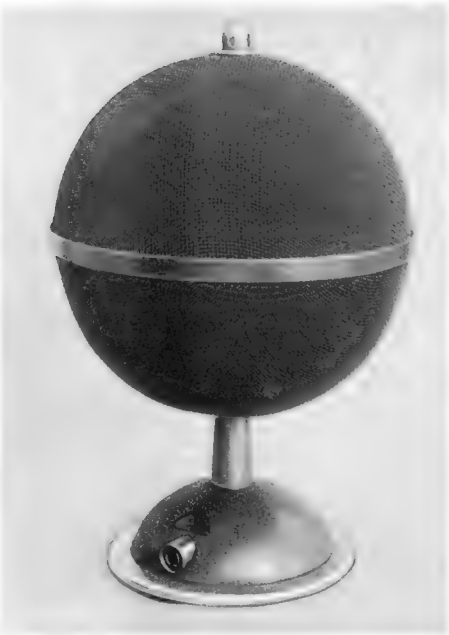


Bild 3. Gigafon T, ein Megafon der Deutschen Elektronik GmbH. Die Schutzkappe des Batterieraumes ist abgenommen

Bild 4. Isophon - Druckkammer-Handlautsprecher

Bild 7. Wigo-Hi-Fi-Lautsprecher mit Hochtonbrücke



Rechts:
Bild 8. Klein-Hochton-Kugel mit sechs Systemen (Hiller)

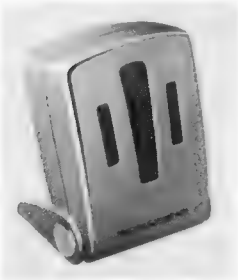


Bild 5. Dynamisches Richtmikrofon M 60 (Beyer)

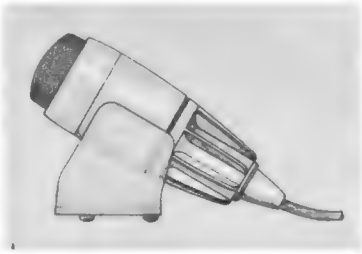


Bild 6. Tauchspulmikrofon MD 61 vom Laboratorium Wennebostel

Lautsprecher-Modulationsleistung; 2. Übertragung von „stillem" Alarm in die Wohnungen der Feuerwehrleute, in denen sich über Filter angeschlossene 25-Hz-Wechselstromwecker befinden; 3. Übertragen des eigentlichen Feueralarms, der im Ruhestromverfahren von Feuermeldern üblicher Bauart ausgelöst werden kann und in der Zentrale Glocken- und Lichtsignale auslöst. Außerdem kann man Sirenensignale mit Hilfe eines Heultongenerators auf die Lautsprecheranlage übertragen und spart dadurch eine besondere Sirenenanlage ein.

Elektroakustik im Dienst der Pädagogik zeigte *Telefunken*, Hannover mit einer automatischen Übungsanlage für Berufsfunker. Von einer „Lehrerstation" aus kann mit einer großen Zahl angeschlossener Schülerstationen Sprech- und Telegrafieverkehr abgewickelt werden. Zwei Magnetophone dienen zum Aufnehmen und Wiedergeben des Verkehrs sowie zum Einblenden von Störgeräuschen, um beim Unterricht die rauhen Bedingungen der Praxis nachzubilden.

Die Transistorisierung in der Ela-Technik macht sich vor allem bei tragbaren Geräten bemerkbar und ermöglicht dort sehr elegante Konstruktionen. Das batteriegespeiste „elektrische Megafon" der Firma *Deutsche Elektronik GmbH*, Berlin-Darmstadt, wird jetzt unter der Typenbezeichnung „Gigafon T" mit eingebautem Transistorverstärker geliefert. Die mit zwei Leistungstransistoren OD 604 bestückte Endstufe liefert eine Sprechleistung von 5 Watt, die in dem verwendeten Druckkammersystem in einen ganz beachtlichen Schalldruck umgesetzt wird. Weil keine Heizbatterie mehr erforderlich ist, konnte man auf die Batterie-Tragtasche verzichten, die bei der früheren Ausführung mit Röhrenverstärker noch gebraucht wurde. Zur Stromversorgung genügen jetzt neun Baby-Stabzellen, die nach Abnehmen der hinteren Gehäuseverkleidung leicht ausgewechselt werden können.

Tekade, Nürnberg, baut serienmäßig einen für Polizei und Feuerwehr entwickelten Lautsprecher-Kommandoverstärker. Er ist gleichfalls mit Transistoren bestückt und für den Anschluß an die Fahrzeugbatterie bestimmt.

Bei den Hörgeräten ist die Bestückung der Verstärker mit Transistoren inzwischen zur Selbstverständlichkeit geworden. Die *Deutsche Elektronik GmbH*, Berlin-Darmstadt, zeigte das neueste Modell in Gestalt des Trans-V-Hörgerätes, das mit eingebauter Telefonspule (zum Mithören von Telefongesprächen durch induktive Übertragung) und dreistufiger Tonblende ausgerüstet ist. Mit drei bzw. vier Transistoren arbeiten die Geräte der Firma *Deutsche Akustik Gesellschaft*, Berlin-Hamburg, die neben den Typen Queen, King, Lord und AT 3 interessante „Tarngeräte" für Schwerhörige herausbringt. Eines davon stellt eine Hörbrille dar. Für Damen gab es ein als Haarspange ausgebildetes Gerät, das ebenfalls unauffällig zu tragen ist, und eine dritte Ausführung wird unter dem Revers des Anzugs oder der Kostümjacke verborgen und mit dem etwas vorstehenden winzigen Mikrofon von hinten durch das Knopfloch gesteckt.

Mikrofone

Das Tauchspulenmikrofon hat sich als preiswerter Qualitäts - Schallempfänger durchgesetzt. Die Hersteller ergänzen ihre Programme teilweise durch Richtmikrofone, die sich besonders in akustisch ungünstigen Räumen (Heimtonaufnahmen) sehr gut bewähren. *Eugen Beyer*, Heilbronn, brachte eine formschöne handliche Ausführung im Ganzmetallgehäuse heraus, die sich als Hand- und Tischmodell verwenden läßt und mit Hilfe eines eingeschnittenen Stativgewindes auch als Standmikrofon benutzt werden kann (M 60 mit Nierenkennlinie, M 29 mit Rundkennlinie).

Das *Laboratorium Wennebostel*, Bissendorf/Hannover, wartete mit einer ganzen Reihe von Mikrofon - Neuheiten auf. Da wäre zunächst das preiswerte Tauchspulenmikrofon MD 61 zu nennen, das besonders für Tonbandgeräte bestimmt ist. Der hintere Teil ist um die Längsachse drehbar und als Schalter ausgebildet. Mit ihm lassen sich die Kennlinien „Musik" (linear) und „Sprache" (Bässe abgeschnitten) einstellen; eine dritte Stellung schaltet das Mikrofon aus. Ganz ähnlich sieht das Nieren - Mikrofon MD 401 aus, dessen Vor-Rückwärtsverhältnis 12 dB beträgt und das sich vorzüglich für Aufnahmen in akustisch ungünstigen Räumen eignet.

Eine Aufsehen erregende Neuheit ist das Tele-Mikrofon MD 82, mit dessen 1 m langem Richtrohr auf große Entfernung ein Schallereignis „geschossen" werden kann. Die Richtkennlinie ist schärfer gebündelt als bei jedem bisher bekannten Mikrofon. Die praktischen Anwendungsmöglichkeiten bei Funk, Fernsehen, Film und Bühne lassen sich heute noch gar nicht abschätzen, weil ein Mikrofon dieser Art absolut neu ist. Man wird z. B. auf viele Meter Entfernung aus einer Menschenmenge heraus einen bestimmten Sprecher „aufs Korn" nehmen und seine Stimme klar und deutlich übertragen können.

Die Firma *Akustische und Kino-Geräte GmbH*, die ebenfalls sehr interessante Mikrofone fertigt, konnte leider wegen Raummangel keinen Messestand mehr erhalten. Wir werden jedoch in einem der nächsten Hefte auf einige bemerkenswerte Konstruktionen dieser Firma eingehen.

Lautsprecher

Der Exportmarkt zwingt die Lautsprecher-Hersteller dazu, ihre Breitbandsysteme und Spezial-lautsprecher für höchste Wiedergabegüte mit dem Zusatz „Hi Fi" im Typennamen zu versehen. Daß das Ausland einen Teil seines Bedarfs gern bei uns deckt, ist ein erfreuliches Qualitäts-Zeugnis.

Die *Albert Hiller GmbH*, Hamburg - Eidelstedt, baut in Lizenz die ursprünglich für die Studiokontrolle entwickelte Kugel-Lautsprecher-Anlage. Man hat jetzt eine „Kugelanlage für den Privatmann" herausgebracht, bei der die Tieftonbox wie ein kleiner Musikschrank aussieht und die Kugel nur sechs Lautsprecher enthält. Beim Anhören dieser „atmenden Kugel", deren Einzelsysteme radial mit gleicher Phase schwingen, hat man das Gefühl, daß der Ton im Raume steht. Sie bildet die ideale Lösung des Problems, das die Industrie (weniger vollkommen, weil mit geringerem Aufwand) durch die sogenannten 3 D-Anordnungen zu meistern versucht.

Für beste Tieftonwiedergabe in Hi-Fi-Anlagen brachte *Isophon*, Berlin-Tempelhof, den 38-cm-Spezialautsprecher P 38/45/10 heraus. Er beherrscht den Bereich zwischen 30 und 6000 Hz und wird in Verbindung mit zusätzlichen Hochtönern betrieben. Die Eigenresonanz des Systemes liegt sehr tief, nämlich bei 35 Hz. Die Maximalbelastung beträgt 15 W. Das gleiche System ist auch mit der Eigenresonanz 70 Hz zu haben und läßt sich dann mit 25 W belasten.

Gottlob Widmann & Söhne KG (Wigo): Die Breitbandkombination PM 300/37 CB — HPM 65/12 FB entspricht mit 294 mm Korbdurchmesser und dem Hochton-Doppel-Einsatz dem internationalen Standard. Als Frequenzbereich werden 40 bis 15 000 Hz angegeben, die Belastbarkeit liegt bei 20 Watt. Die Hochtonbrücke und das Tieftonsystem sind auch einzeln erhältlich.

Das äußerst reichhaltige Lautsprecher-Programm der *C. Lorenz AG*, das zum Teil auf den internationalen Markt zugeschnitten ist, läßt die Tendenz „zurück zum Rundlautsprecher" erkennen. Kleine dynamische Systeme für Geräte-Seitenlautsprecher, ebenfalls in Rundform, werden mit Kunststoffmembranen ausgerüstet. Diese sind preiswert, sie können sich nicht verziehen und sie sind für den Mittel- und Hochtonbereich (500... 15 000 Hz) gut geeignet. Ein Beispiel für einen solchen modernen Seitenlautsprecher ist die mit Ferritmagnet versehene Type LP 110. Lieferbar sind ferner Systeme mit 400...800-Ω-Schwingspulen, wie sie für Transistor- und eisenlose Endstufen gebraucht werden. Außerdem baut Lorenz auf speziellen Wunsch Systeme mit 16 000 Gauß Spaltinduktion, mit denen sich Empfindlichkeit und Lautstärke von Batteriegeräten merklich erhöhen lassen.

Schallplattentechnik

Auf dem Plattenspielergebiet bekam man den beruhigenden Eindruck, daß jetzt ein gewisser Grad der Vervollkommnung erreicht ist, der kaum prinzipiell Neues erwarten läßt. Die Firmen haben

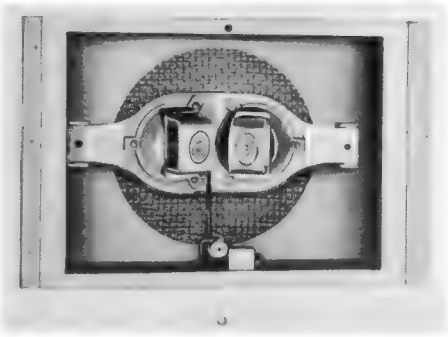


Bild 9. Lorenz-Hochton-Zusatzlautsprecher im Wandgehäuse

Bild 10. Koffer-Plattenwechsler Dual party 1003

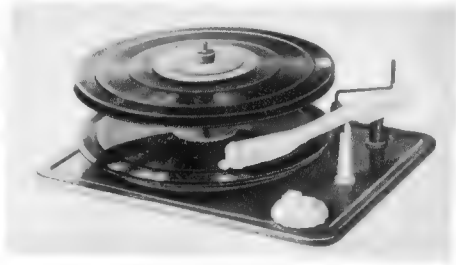


Bild 11. Plattenwechsler Dokamix (Wumo)

ihre Programme ergänzt und beispielsweise bewährte Chassis in handliche Koffer eingebaut. Wir hörten jedenfalls an mehreren Ständen, daß Phonokoffer mit und ohne Verstärker sehr gefragt sind. Das Kristallsystem dominiert nach wie vor und es konnte in seinen elektrischen Eigenschaften teilweise erheblich verbessert werden. Große Anstrengungen macht man, um das Rumpelgeräusch der Laufwerke herabzusetzen. Hier gibt es scheinbar keine „Patentlösung", denn überall wurde uns versichert, daß nur peinlich genaues Auswuchten, ganz präzise Fertigung und sehr überlegter Aufbau die Hi-Fi-Eignung eines Laufwerkes günstig beeinflussen können.

Der Plattenwechsler Dual 1003, der Automatik-Spieler 280 und der Plattenspieler 295 wurden von *Dual, Gebrüder Steidinger*, St. Georgen/Schwarzwald, in Kofferform herausgebracht. Die Koffertypen tragen die Bezeichnungen party 1003, party 280 und party 295. Bemerkenswert ist, daß party 295 mit einem viertourigen Laufwerk auf den Markt kommt, also bereits zum Abspielen von 16tourigen Platten für „sprechende Bücher" geeignet ist. Solche Platten hörte man am Stand der *Tonträger GmbH*, in deren Repertoire z. B. Keller's Novelle „Kapitän", „Däumelinchen" von Andersen oder „Die Legende vom heimlichen Trinker" von Roth erschienen sind.

Von der neuesten Ausführung des Dokamix-Wechslers der Firma *Wumo-Apparatebau*, Stuttgart-Zuffenhausen, der jetzt mit Start- und Stoptaste ausgerüstet ist, wurde eine aus dem Rahmen fallende Export-Sondertype gezeigt. In manchen Ländern hat man mit sehr starken Netzspannungs-Schwankungen zu kämpfen, so daß von einer Drehzahl - Konstanz keine Rede mehr sein kann. Für solche Gegenden rüstet Wumo den Dokamix mit einem Eisen-Wasserstoff-Widerstand aus und schaltet den Motor auf 110 V. Der Widerstand hält die Motordrehzahl zwischen ca. 160 und 235 V Netzspannung auf ± 5 % konstant.

Wilhelm Harting, Espelkamp-Mittwald, bringt seinen Plattenspieler „Harting 45" für 17-cm-Platten ebenfalls in Kofferform heraus und gab diesem Gerät den Namen „Harting - Prinzeß". Ein weiterer Phonokoffer ist mit eingebautem Verstärker und Lautsprecher lieferbar.

Eine Neuentwicklung des *Apparatewerk Bayern*, Dachau, ist der Phonokoffer EPT 323 mit Lautsprecher, dreitourigem Batterielaufwerk und Transistorverstärker. Das Gerät braucht bei 6 Volt Batteriespannung 70 bis 80 mA und liefert 220 mW Sprechleistung.

Der „Phono-Radiokoffer 56" von *Akkord-Radio*, Offenbach, ist mit dem Chassis des Reiseempfängers „Pinguin U" und einem Ebner-Laufwerk mit drei Drehzahlen für Netzbetrieb ausgerüstet Diese Kombination wird als „Markt-Erforschungsmodell" angesehen, um zu prüfen, wie die Kundschaft darauf anspricht. Das Ganze machte einen sehr gefälligen Eindruck (siehe auch Seite 441).

Eine neue Kristall-Tonabnehmerkapsel TK 4 in Hi-Fi-Qualität wurde von der Firma *Hermann Reuter*, Bad Homburg, vorgeführt. Sie umfaßt den Frequenzbereich von 20...16 000 Hz und gibt bei 2 % Intermodulation rund 1 Volt ab. Das System paßt in alle Arme mit USA-Standard-Winkel und erlaubt eine sehr schmale Form der vorderen Schutzhaube, weil es beim Umschalten auf den anderen Saphir nicht um 180°, sondern nur um 30° gedreht werden muß.

Funktechnische Fachliteratur

Vielseitige Verstärkergeräte für Tonaufnahme und Wiedergabe

Von Ing. Fritz Kühne. 64 Seiten mit 36 Bildern. Band 8 der Radio-Praktiker-Bücherei". 6. und 7., völlig überarbeitete Auflage. Preis kart. 1.40 DM. Franzis-Verlag, München.

Dieser Band der RPB mit der niedrigen Hausnummer wurde vom Ela-Experten des Franzis-Verlages von Grund auf neu geschrieben. Fritz Kühne hat zahllose Anregungen aus dem Leserkreis sowohl der Radio-Praktiker-Bücher als auch des RADIO-MAGAZIN und der FUNKSCHAU sorgfältig ausgewertet. Alle besprochenen Schaltungen — zum Teil Eigenentwicklungen des Verfassers — sind auf die Verwendung moderner Röhren zugeschnitten; die heute so beliebte Doppeltriode ist allenthalben zu finden. Der Praktiker aber wird nicht minder jene Hinweise begrüßen, die ihm Anregungen für die Verwendung vorhandener Röhrentypen vermitteln. Ausführungen über die zweckmäßige Ersatzbestückung fehlen natürlich nicht.

Die Vielseitigkeit des Gebotenen ist erstaunlich. Nach einem leicht verständlichen theoretischen Eingangskapitel (Sprechleistung, Dynamik, Klirrfaktor, Verzerrungen, Frequenzkurven usw.) folgt ein Abschnitt über die Röhrenbestückung — u. a. mit dem viel diskutierten Thema „Eingitter- oder Mehrgitterröhren"? Anschließend werden Mikrofon- und Fotozellenverstärker, Tonabnehmer-, Magnetton-, Übertragungs-, Steuer- und Trennverstärker. Tonfolien-Schreibverstärker, Mischpult- und noch andere Verstärkermodelle behandelt. Für den Praktiker ist die Bauanleitung zum Mischpultverstärker ZV 27, der verbesserten Ausführung des in vielen hundert Stück nachgebauten Typs ZV 26 bzw. ZV 26 d, von Interesse. Er wird aber auch aus der genauen Beschreibung eines 100-Watt-Verstärkers mit 2 × EL 34 nach Industrieangaben Anregungen schöpfen. Die Tips über Verstärkeraufbau, die das Buch beschließen, sind das Ergebnis jahrelanger praktischer Betätigung des Verfassers auf diesem seinen Spezialgebiet. Sie ersparen dem weniger Geübten überflüssige Arbeit und vermeidbare Kosten. Tetzner

Gravesano und Gravesaner Blätter

Gravesano - Musik, Raumgestaltung, Elektroakustik (eine Broschüre) — Gravesaner Blätter — eine Vierteljahresschrift für musikalische, elektroakustische und schallwissenschaftliche Grenzprobleme. Jährlich 4 Hefte und 4 Schallplatten; Bezugspreis 18 DM im Jahr. Arsviva-Verlag (Hermann Scherchen) GmbH, Mainz.

Hermann Scherchen, weltbekannter Dirigent und Deuter der großen Musik, richtete vor einigen Jahren in Gravesano, inmitten der schönen Tessiner Berge (Schweiz), ein Experimentalstudio für die Untersuchung schallwissenschaftlicher Grenzprobleme ein. Das ist ein verdienstvolles Vorhaben, denn die meisten hier bearbeiteten Gebiete der Elektroakustik sind für die notwendigerweise kommerziell ausgerichtete Industrie nicht lohnend, für wissenschaftliche Institute aber zu aufwendig oder zu abseitig. Sie liegen meist auf der Grenze zwischen Technik und Psychologie und sind daher weder vom Ingenieur noch vom Musiker allein erfaßbar; vielmehr müssen beide Gruppen eng zusammenarbeiten. Bisher gab es schon einige Ansatzpunkte dafür; vielleicht wächst sich das Studio Gravesano zu einer Zentralstelle aus.

Im Juli 1954 fand der erste internationale Kongreß *Musik und Elektroakustik* in Gravesano statt. Über die dort behandelten Themen berichtet die erste der vorher genannten Publikationen. Es waren u. a. *Musik für Zeichentrickfilme, Stereophonie und Stereonachhall, Qualitätsgrenzen der Schallübertragung, Elektronische Musik und Raumakustik.* Von besonderem Interesse ist eine Arbeit von *Dr. A. M. Springer*, Frankfurt, in den „Gravesaner Blätter" unter dem Titel *„Ein akustischer Zeitregler"*. Hier wird ein Zusatzgerät für Tonbandgeräte beschrieben, mit dessen Hilfe Sprache und Musik zeitlich gedehnt und gerafft werden können, ohne daß sich die Tonhöhe ändert. Die beigegebene Schallplatte vermittelt Proben dieser neuartigen Technik, die gegenwärtig auch vom NWDR ausgewertet wird. -r

Moderne Qualitätskontrolle

Statistische und organisatorische Grundlagen der Qualitätsgestaltung. Von Dipl.-Ing. A. H. Schaafsma und Dipl.-Ing. F. G. Willemze. 482 Seiten, 172 Bilder, 13 Tabellen. Philips' Technische Bibliothek. Preis: In Ganzleinen 28 DM. Verlag: Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1.

Moderne Massenerzeugnisse verlangen in jedem Stadium der Herstellung eine sorgfältige Qualitätskontrolle, wenn der Ausschuß gering gehalten und ein wirtschaftliches Arbeiten des Betriebes erreicht werden soll. Dies gilt auch in hohem Maße für die Wareneingangskontrollen und Prüffelder der Funkindustrie. Vielfach ist es üblich, innerhalb des Werkes eine besondere Kontrollorganisation (Revision) aufzuziehen. Das Nebeneinander von Produktionsabteilungen, die auf Quantität bedacht sind, und von Kontrollabteilungen, die Qualität verlangen, führt oft zu Reibereien.

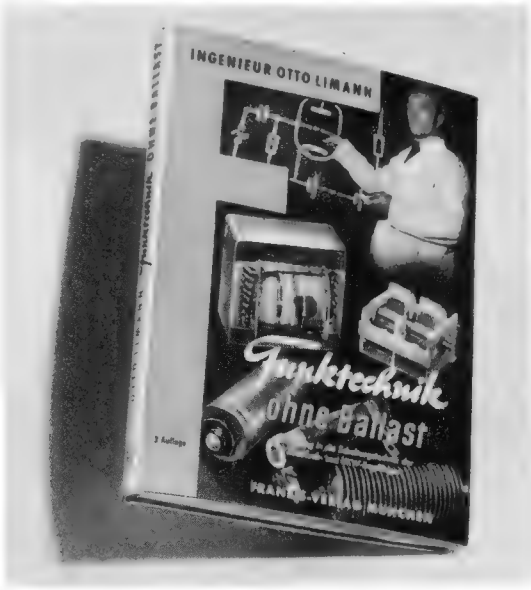
Neue Erkenntnisse, die in diesem Buch ausführlich behandelt werden, führen dazu, die Qualitätskontrolle organisch in den Produktionsablauf einzugliedern und die Verantwortung für die Qualität unmittelbar den Arbeitern selbst zu übertragen.

Die Verfasser, Mitarbeiter der Abteilung für Technische Rationalisierung und Organisation der Philips-Werke, waren mehrere Jahre lang aktiv an der Entwicklung und Einführung der in ihrem Buch beschriebenen Verfahren beteiligt. Der leicht verständliche Text ist durch viele Bilder, Beispiele und Tabellen ergänzt. Ein umfassendes Literatur- und Stichwortverzeichnis erschließt die Fachliteratur und ist Wegweiser für viele neue Begriffe der modernen Qualitätskontrolle.

Anleitung zur Fehlersuche für Rundfunkmechaniker

Von Bernhard Pabst. 164 Seiten, 346 Bilder. Preis: In Halbleinen 10.50 DM. B. G. Teubner Verlagsges., Leipzig.

In diesem Buch sind mit großer Gründlichkeit sehr fein unterteilte Prüfpläne für AM-Super (ohne UKW-Bereich) aufgestellt. Dabei werden die verschiedenen Prüfverfahren, wie Spannungs-, Strom- und Widerstandsmessungen mit Tonfrequenz und Hochfrequenz, durch Signalzuführung und Signalverfolgung usw. behandelt. Eine Übersicht über die häufigsten Fehler, verschiedene Hinweise auf den Selbstbau von Prüfgeräten und andere Aufstellungen und Übersichten ergänzen das Buch.



Soeben erschienen

Die 3. Auflage des erfolgreichen Franzis-Buches

FUNKTECHNIK OHNE BALLAST

von Ingenieur **Otto Limann**

Stark erweitert — viel neuer Text und zahlreiche neue Bilder — auf den jüngsten technischen Stand gebracht. Ein Mentor für jeden Lernenden, bewährt zum Selbststudium, in Kursen Gewerbe- und Fachschulen, für die Team-Ausbildung in Werkstätten und Labors.

208 Seiten, 393 Bilder, 7 Tafeln, Ganzleinenband 14 DM

Weitere Neuerscheinungen und Neuauflagen:

Ing. Ludwig Ratheiser:

Röhren-Handbuch

296 Seiten Großformat, 2500 Bilder, 1400 Sockelschaltungen, 275 Röhrentafeln, 16 Tabellen
Preis 24 DM. *Nach Jahren wieder ein großes Ratheiser-Röhrenbuch!*
Neudruck der 1. Auflage lieferbar!

Elektronenröhren-Physik

Neue Folge Heft 1

Herausgegeben von Dr. Ing. Horst Rothe - Verlagsausgabe von Heft 32 der Zeitschrift „Die Telefunken-Röhre". 104 Seiten mit 61 Bildern, 1 Nomogramm-Beilage und vielen Tabellen.

In hochglanzkaschiertem Umschlag, **Preis 4.80 DM.** Neuerscheinung April 1956

Dr. Adolf Renardy:

Leitfaden der Radio-Reparatur

288 Seiten, 147 Bilder, 14 Tabellen. **In Ganzleinen 17 DM**

Ein ganz modernes Reparatur-Handbuch, für jeden Techniker von großem Nutzen Von Praktikern glänzend beurteilt!

Dr. Rudolf Goldammer:

Der Fernseh-Empfänger

Schaltungstechnik, Funktion und Service

2. stark erweiterte Auflage. 184 Seiten, 275 Bilder. **In Ganzleinen 14 DM**
In vielen Service-Kursen bewährt, nun auf die neueste Technik erweitert

Behn-Diefenbach:

Die Kurzwellen

4. völlig neu bearbeitete und stark erweiterte Auflage. 256 Seiten, 337 Bilder, viele Tabellen
In Ganzleinen 16 DM
Das große, in der Praxis bewährte Kurzwellen-Buch für Amateure und Techniker

Dipl.-Ing. Georg Rose:

Formelsammlung für den Radio-Praktiker

144 Seiten, 170 Bilder. **In Ganzleinen 5.60 DM**
Ein Formel-Taschenbuch, wie es der Praktiker braucht, besonders für den Berufsschul-Unterricht geeignet.

FRÜHJAHRS - NEUERSCHEINUNGEN
aus der
RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI
und der
TECHNIKUS-BÜCHEREI

Dr. A. Renardy:

Die UKW-Röhren und ihre Schaltungen

3. und 4. Auflage.
Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 2/2 a. 128 Seiten, 62 Bilder, 46 Sockelschaltungen, 12 Tabellen. **Preis 2.80 DM**
Den Daten und Eigenschaften sämtlicher Röhren für UKW-Geräte sind praktisch erprobte Schaltungen beigegeben, die diese auf den doppelten Umfang gebrachte Neuauflage sehr wertvoll machen.

Ingenieur Fritz Kühne:

Vielseitige Verstärkergeräte für Tonaufnahme und Wiedergabe

6. und 7. völlig überarbeitete Auflage.
Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 8. 64 Seiten, 36 Bilder. **Preis 1.40 DM**
Die neue Auflage bespricht ausschließlich Schaltungen mit modernsten Röhren, darunter zahlreiche mit den beliebten Doppeltrioden.

Werner W. Diefenbach:

Morselehrgang

2. und 3. Auflage.
Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 58. 64 Seiten, 18 Bilder. **Preis 1.40 DM**
Die neue Auflage dieses in Zusammenarbeit mit dem DARC entstandenen Buches enthält wieder Morseübungen in Stundeneinteilung, Gebevorlagen, Prüfungsaufgaben und Bauanleitungen für Morseübungsgeräte. Bei vielen Kursen des DARC hat es sich gut bewährt.

Dr. Hans Schmidt:

Die physikalischen Grundlagen der Musik

Technikus-Bücherei Nr. 8. 96 Seiten, 26 Bilder. **Preis 2.20 DM**
Vielen Technikern, die sich mit Tonaufnahme- und Wiedergabegeräten befassen, sind die physikalischen Grundlagen der Musik nicht so vertraut, wie es notwendig ist. Der vorliegende Band erklärt dem Techniker die musikalische Seite des Gebietes, gibt aber auch dem Musiker alles Technisch-Physikalische, das er benötigt.

Herbert G. Mende:

Die Wünschelrute und was dahinterstekt

Technikus-Bücherei Nr. 7. 96 Seiten, 19 Bilder, 3 Tabellen. **Preis 2.20 DM**
Vielleicht ein abseitiges Thema, aber doch mit soviel Querverbindungen zur Strahlenphysik und Elektronik, außerdem in der bekannten fesselnden und vielsagenden Mendeschen Darstellung, daß es jeder Freund des Autors lesen sollte.

Dr.-Ing. Hans Knobloch:

Der Tonband-Amateur

2. erweiterte Auflage.
92 Seiten, 29 Bilder. *In hochglanzkaschiertem Umschlag.* **Preis 4.20 DM**
Die neue Auflage dieses Ratgebers für die Praxis mit dem Heimtongerät ist auf den neuesten Stand der Technik und Gerätepraxis gebracht. Seine Aufgabe: eine vielseitigere, vollkommenere Ausnutzung des Tonbandgerätes zu ermöglichen.

Franzis-Fachbücher sind durch alle Buch- und viele Fachbuchhandlungen zu beziehen

FRANZIS-VERLAG

Bestellungen können auch direkt an den Verlag gerichtet werden

MÜNCHEN 2, Luisenstr. 17, Eingang Karlstr. · BERLIN-FRIEDENAU, Grazer Damm 155

Nordmende-Diplomat 57 mit Chassis 764

Nach Ausverkauf der bisherigen Empfängermodelle liefert Nordmende eine Serie neuer Fernsehempfänger mit einheitlichem Chassis. Je nach Bildröhre sind Varianten im Ablenk- und Hochspannungsteil vorhanden; die übrigen Teile des Chassis sind jedoch vollkommen dieselben, wenn man von der unterschiedlichen Lautsprecherausstattung absieht. Das Chassis 764 enthält die metallhinterlegte 43 - cm - Bildröhre MW 43–69 und das Chassis 774 die 90-Grad-Bildröhre MW 53–80.

Beide Chassis gehören zu den Hochleistungsschaltungen mit zwanzig Röhren, vier Zf-Stufen, getasteter Regelung, Stör-Inverter und Störaustastung, maximal möglicher Zf-Bandbreite, Bandfilterkopplung im Zf-Teil und weiteren Feinheiten wie etwa der störstrahlsicheren Kapselung der Zf-Stufen, so daß Oberwellenstörungen ausbleiben, Zf-Sperrkreisen im Eingang und Vorbereitungen für den Einbau eines Dezi - Tuners. Auf Seite 462 ist das vollständige Schaltbild abgedruckt, das dem kundigen Auge interessante Einzelheiten bietet. Nachstehend sollen anstelle der sonst fälligen Funktionsbeschreibung zwei Besonderheiten der Schaltung erläutert werden, die einiges über die Qualität des in unserer Hamburger Redaktion geprüften Empfängers aussagen.

Zwischenfrequenz-„T"-Bandfilter

Drei- und vierstufige Zwischenfrequenzverstärker können durchaus die gleiche Verstärkung liefern, jedoch sind in der Regel beim dreistufigen Verstärker einige Zugeständnisse bei der Durchlaßkurve nötig. Die Verstärkungsreserve des vierstufigen Zf-Teils erlaubt die Verwendung von Bandfiltern, die hinsichtlich der Phasenverzerrung günstig sind, aber beim Abgleich Schwierigkeiten bereiten.

Es bestehen also die verschiedensten Möglichkeiten; hier sei lediglich die von Nordmende erarbeitete Lösung des „bifilaren T-Filters mit zugehöriger Falle" erklärt. Wie das Labor mitteilt, wird mit dieser Anordnung, die zwischen der ersten und zweiten Zf-Röhre liegt, die volle Flankensteilheit auf der Tonseite (Abfall auf 5% = 26 dB innerhalb von 0,5 MHz) erzielt. Die Phase verläuft auch unmittelbar in Flankennähe sehr günstig, so daß man ein Zwischenfrequenz-Signal mit breitem Band (beste Auflösung), geringem Phasenfehler und vorschriftsmäßiger Absenkung des Tonträgers mit einer „glatten", ideal zu nennenden Tontreppe erhält.

Bild 1 zeigt die vollständige Schaltung dieser Stufe, während die weiteren *Bilder* das Prinzip erläutern. L 1 und L 2 in *Bild 2* sind fest gekoppelt; in der Mitte (Punkt A) ist die Falle L 3/C angekoppelt. In *Bild 3* ist der Koppelkreis zwischen beiden Röhren ohne Falle dargestellt; er besteht aus L 1 und L 2 und den Kapazitäten Ce und Ca, letztere werden von den Röhren- und Verdrahtungskapazitäten gebildet und sollen in diesem Falle gleichgroß sein. Der Aufbau ist symmetrisch, so daß am Punkt X Spannungsnull herrscht. Der Punkt kann geerdet werden – und damit hat man ein Filter vor sich, das sich wie ein Schwingkreis verhält.

Nun legen wir an diesen Punkt X einen Parallelresonanzkreis. Seine Impedanz wirkt als Sperre für seine Resonanzfrequenz, und man kann diesen Kreis als den senkrechten Strich des „T" auffassen. Seine Sperrwirkung kann durch entsprechende Bemessung der Dämpfung der beteiligten Kreise tatsächlich ein vollkommenes „Null" in der Durchlaßkurve erzielen, sozusagen ein Loch. Im vorliegenden Fall soll aber nur eine Absenkung auf 5 % erzielt werden.

Bild 4 zeigt die Schaltung, die der praktischen Ausführung in Bild 1 entspricht. Jetzt ist die Falle über einen Kopplungskondensator angeschlossen, dessen Kopplungsgrad mit einem Eisenkern einstellbar ist, ohne daß die Vorzüge der T-Anordnung (steile Einsenkung der Kurve mit geringem Phasenfehler) verwischt werden. Diese gewählte Form hat zudem in der Fertigung noch den Vorteil des leichten Abgleichs, denn die veränderliche Ankopplung gewährleistet den Ausgleich der unvermeidlichen Toleranzen. *Bild 6* zeigt schließlich das komplette T-Filter, dessen Spulen dank der weitgehenden Abgleichmöglichkeit keine übermäßigen Anforderungen an die Fertigungsgenauigkeit stellen.

Störunterdrückung mit Inversion

Es ist ein naheliegender Gedanke, im Fernsehempfänger auftretende Störungen vor Erreichen der Ablenkteile durch „Inversion" unwirksam zu machen. Man versteht darunter das Abtrennen der Störimpulse, die um 180 Grad in der Phase gedreht dem Signal wieder zugesetzt werden und daher – theoretisch – die Störung auslöschen. Wie häufig in der Hochfrequenztechnik läßt sich auch diese bestechend erscheinende Methode nicht vollkommen durchführen, die hauptsächliche Schwierigkeit ist das saubere Abtrennen der Störungen, die man als Impulse auffassen darf. Von den möglichen Verfahren hat sich am besten das Kappen der das Signal überragenden Störspitzen bewährt. Für diese Tätigkeit und für die Phasenumkehr muß man zusammen eine Röhre aufwenden. Schaltet man die Anode dieser Röhre mit der Anode der Videoröhre zusammen, so ist das notwendige Zusetzen der umgekehrten Störung zum Signal erreicht.

Die Störaustastung ist im Prinzip lange bekannt und wird beispielsweise in kommerziellen Kurzwellen - Empfangsgeräten unter dem Namen „Krachtöter" (noise killer) benutzt. Man trennt hier ebenfalls die das Signal überragende Störspitze etwa mit einer Diode ab, deren Vorspannung exakt eingestellt wird. Der erzeugte negative Impuls sperrt die folgenden Stufen radikal, sobald eine Störung auftritt. Während das Ohr über die derart entstehenden „Löcher" diskret hinweghört, würden im Fernsehbild weiße Punkte auftreten, käme man auf den Gedanken, die Störaustastung etwa im Videoteil einzuführen. Ihr Platz ist vielmehr die Impulsabtrennstufe, so daß die Kippgeräte während des Auftretens der Störungen keine Synchronisierimpulse erhalten. Richtige Bemessung dieser Stufen (Schwungradkreis, Sinusoszillator, Phasensynchronisierung) überbrücken aber diese kurzzeitigen Ausfälle; auf alle Fälle ist die störende Wirkung auf Bild und Zeile wesentlich geringer, als wenn stärkere Störimpulse auf die Kippgeräte einwirken könnten.

Bild 5 läßt das im Chassis 764/774 angewendete kombinierte Verfahren etwas vereinfacht gegenüber der tatsächlichen Ausführung erkennen. Das Videosignal nimmt von der Endröhre PL 83 zwei Wege. Einmal erreicht es über diverse Korrekturglieder direkt die Katode der Bildröhre (volle Schwarzsteuerung ist sichergestellt) und zweitens wird es an der Katode der Endröhre PL 83 bei A ausgekoppelt und der Katode der in Gitterbasisschaltung arbeitenden Pentode EF 80 zugeführt. Diese Röhre wirkt als Clipper, indem alle das Signal übersteigenden Störimpulse abgeschnitten werden. Letztere erscheinen phasengedreht an der Anode und werden dem Signal wie-

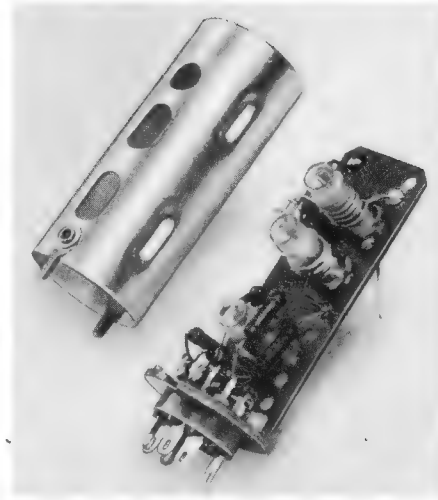


Bild 6. Bifilares T-Bandfilter mit abgenommener Abschirmung

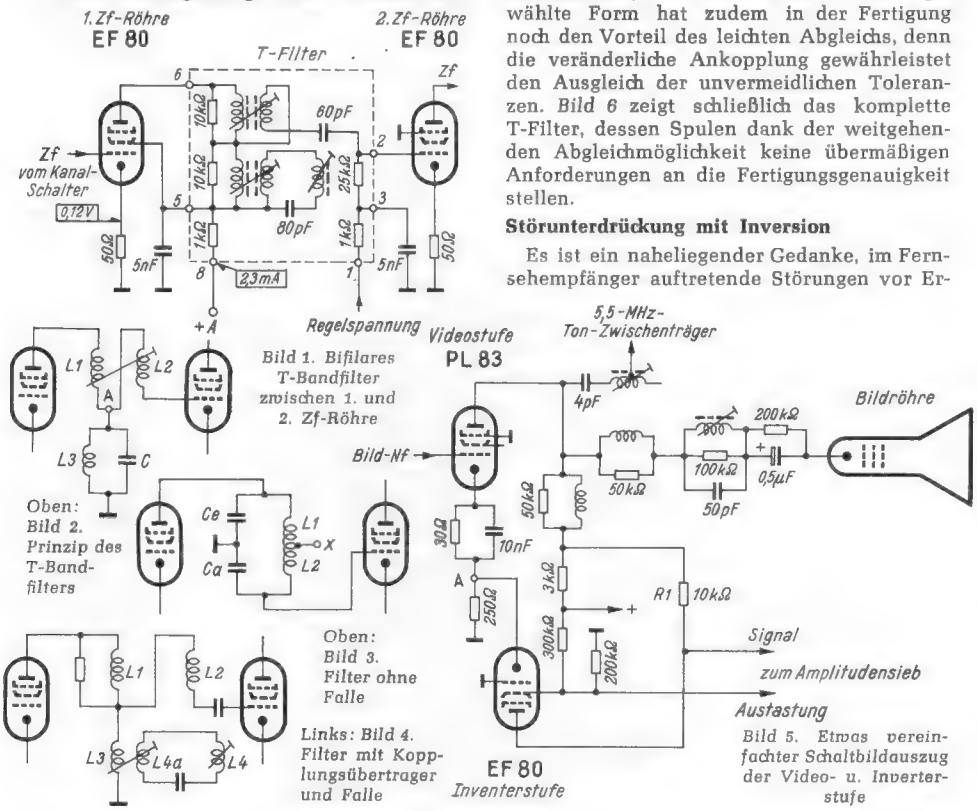


Bild 1. Bifilares T-Bandfilter zwischen 1. und 2. Zf-Röhre

Oben: Bild 2. Prinzip des T-Bandfilters

Oben: Bild 3. Filter ohne Falle

Links: Bild 4. Filter mit Kopplungsübertrager und Falle

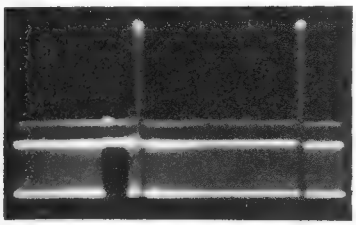
Bild 5. Etwas vereinfachter Schaltbildauszug der Video- u. Inverterstufe

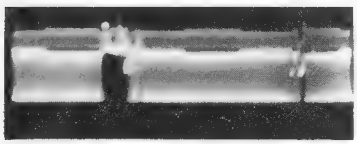
der zugeführt. Der Trennwiderstand R 1 (10 kΩ) verhindert eine zu starke Beeinflussung des der Bildröhre zugeleiteten Bildsignals. Hingegen sind die Störungen im zum Amplitudensieb abgehenden Signal weitgehend gelöscht. Das nicht abgeblockte Schirmgitter der Inverterröhre EF 80 erlaubt außerdem noch einmal die Abnahme von Impulsen negativer Polarität für das Amplitudensieb. Hier werden sie auf das Bremsgitter der ersten Röhre (EF 80) dieses Schaltungsteils gegeben und übernehmen die an sich bekannte Austastfunktion.

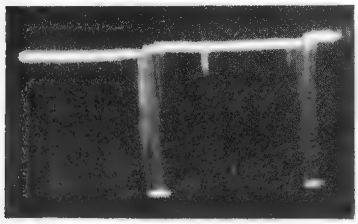
Die beigefügte Reihe von Oszillogrammen zeigt optisch die Wirkungsweise der vorstehend beschriebenen Anordnung.

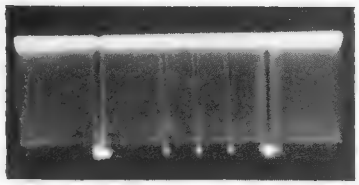
Wir möchten noch erwähnen, daß die neuen Nordmende-Fernsehempfänger mit den genannten Chassis zwei weitere Eigenheiten aufweisen. Erstmalig ist ein Klangregister (Klangtasten) eingefügt, dessen Schaltung ebenfalls aus dem Gesamtschaltbild hervorgeht. Außerdem kann die Sicherheitsschutzscheibe vor der Bildröhre mit einem dem Empfänger beigegebenen kleinen Werkzeug leicht entfernt und der angesammelte Staub beseitigt werden. Wir verweisen auf die verschiedenen Meinungen, die hinsichtlich der festen oder entfernbaren Schutzscheibe vertreten werden (FUNKSCHAU 1956, Heft 2, Seite 48: Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion). -tz-

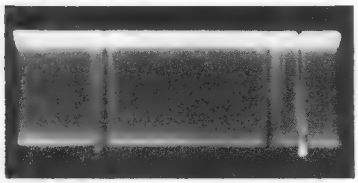
(Nach Mitteilungen aus dem Nordmende-Fernsehlabor bearbeitet)

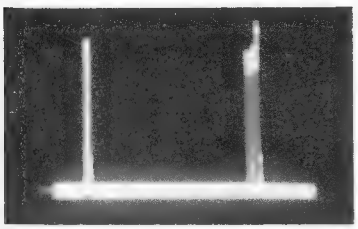


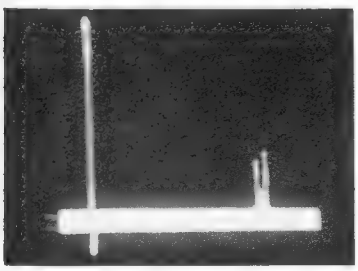












Die zugehörige Schaltung des Nordmende-Diplomat 57 befindet sich auf der nächsten Seite.

Bild 7 a bis g. Oszillogramme, die die Wirkungsweise der Inverter- und Störaustastschaltung zeigen

a) Bildsignal mit kräftigen Störspitzen

b) Das gleiche Signal wie a nach dem Einschalten der Inverterstufe. Die Störspitzen sind ausgelöscht

c) Am Schirmgitter der Inverterstufe abgenommene Störimpulse, die zum Austasten im Amplitudensieb benutzt werden

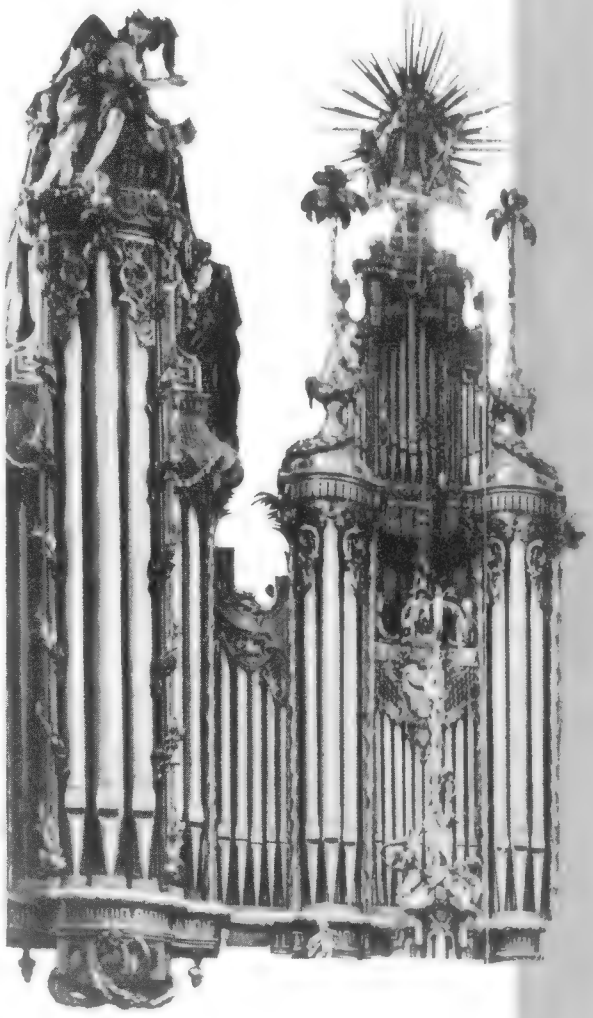
d) Zeilenimpulse mit starken Störungen (ohne Störunterdrückung)

e) Wie d), jedoch nach Einschalten der Inverterstufe und Störaustastung. Die Störungen erscheinen als Lücke

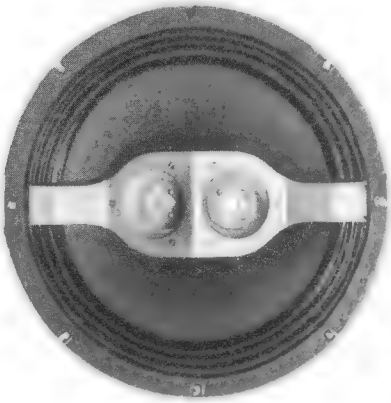
f) Durch Integration herausgesiebter Bildimpuls (links). Rechts davon die ebenfalls durch Integration herausgehobenen Störungen

g) Wie f), jedoch nach Einschalten der Inverter- u. Austaststufen. Die Störimpulse sind erheblich verkleinert, so daß das Bild selbst bei schweren Störungen „steht"

Das Geheimnis berühmter Orgeln
ist die Intonation: der Ausgleich der Töne und ihrer Klangfarben. Dasselbe bietet jede gute Kombination von Lorenz-Lautsprechern.

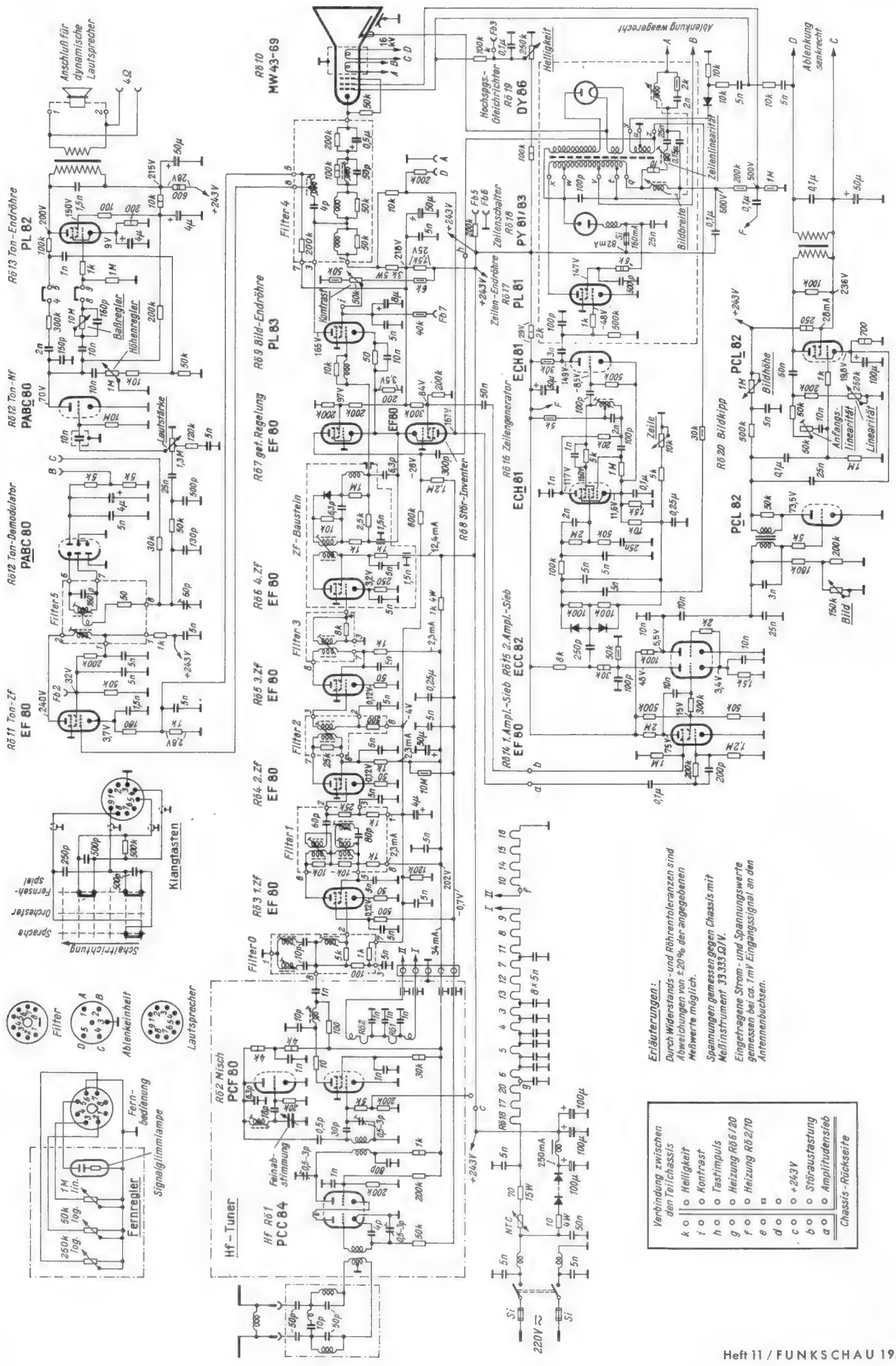


Eine letzte Schöpfung ist der Lorenz LP 312/2, ein Tief-Hochtöner, der wahrhaft verwirklicht, was Super-High-Fidelity bezeichnen möchte **Preis: DM 140.–**



LORENZ C. Lorenz AG Stuttgart

Nordmende-Diplomat 57


Röhrenbestückung
Röhrenbestückung
Röhrenbestückung

Dr.-Ing. F. Bergtold: *Für den jungen Funktechniker*

9. Mehrwellige Wechselspannungen

Mehrwellige Wechselspannung an einem Kondensator

Eine periodisch, aber nicht sinusförmig verlaufende Wechselspannung setzt sich aus zeitlich sinusförmig verlaufenden Teilwellen zusammen. Wirkt eine solche mehrwellige Spannung auf einen Kondensator oder auf eine Schaltung, die Kondensatoren enthält, so ist es bei nur wenigen Teilwellen günstig, diese einzeln zu betrachten.

Bild 1 zeigt eine Spannung, die aus einer Grundwelle und einer dritten Oberwelle besteht. Die Spannung liege an einem Kondensator. Uns interessiert der zeitliche Verlauf des Gesamtstromes, der den Kondensator durchfließt.

Der Scheitelwert des Grundwellenstromes sei mit 1,5 mA gegeben. Der Scheitelwert der dritten Spannungs-Oberwelle ist zwar nur halb so groß wie der der Spannungs-Grundwelle, die Oberwellenfrequenz beträgt aber das Dreifache der Grundwellenfrequenz. Bei gleichem Spannungsscheitelwert erhielten wir zur dritten Oberwelle den dreifachen Strom wie zur Grundwelle. Wegen des um die Hälfte kleineren Scheitelwertes der Spannungsoberwelle kommt jedoch davon nur die Hälfte zustande. Das bedeutet für den Scheitelwert des Oberwellenstromes (3/2) · 1,5 mA = 2,25 mA. *Bild 2* veranschaulicht den zeitlichen Verlauf beider Strom-Teilwellen.

In *Bild 3* können wir den Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Verlauf des Stromes und dem der Spannung gut überblicken. Dabei erkennen wir: Immer, wenn die Spannung einen Höchst- oder Mindestwert erreicht, geht der Strom durch Null. Das muß so sein: Im Augenblick eines Höchst- oder Mindestwertes verläuft die Spannungskurve waagerecht. Dies bedeutet ungeänderte Kondensatorladung und damit Fehlen eines Lade- oder Entladestromes.

Solange die Spannung ansteigt, haben wir es mit Ladestrom und demgemäß mit positiven Stromwerten zu tun. Solange die Kondensatorspannung abnimmt, handelt es sich um einen Entladestrom, wozu negative Augenblickswerte des Stromes gehören.

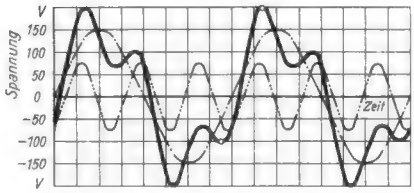


Bild 1

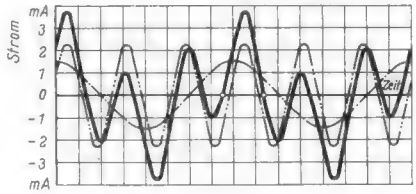


Bild 2

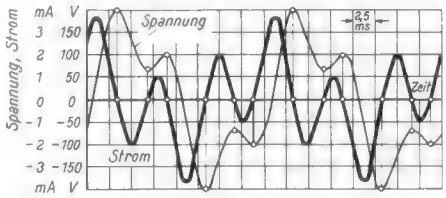


Bild 3

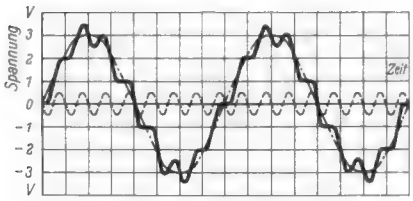


Bild 4

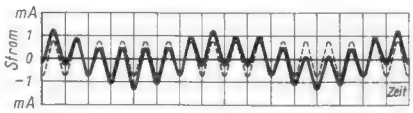


Bild 5

Ganz allgemein bildet der Augenblickswert des Stromes ein Maß für die Änderungsgeschwindigkeit der Spannung. Zu steilem Spannungsanstieg gehört ein hoher positiver Stromwert. Bei steilem Absinken der Spannung hat der Strom einen hohen negativen Wert.

Einen anderen grundsätzlichen Zusammenhang zwischen Kondensatorspannung, Kondensatorstrom und Zeit kennen wir schon. Das Produkt aus Strom und Zeit stellt die Elektrizitätsmenge dar. Die Spannung steigt und fällt proportional der Elektrizitätsmenge, die jeweils im Feld des Kondensators steckt.

Die *Bilder 4* und *5* geben ein zweites Beispiel für den Zusammenhang zwischen einer Spannung, die aus Grundwelle und einer Oberwelle zusammengesetzt ist, und dem dadurch in einem Kondensator verursachten Strom. Hier handelt es sich um die achte Oberwelle. Deren Frequenz ist im Vergleich zu der der Grundwelle hoch. Folglich herrscht diese Oberwelle im zeitlichen Verlauf des Stromes vor.

Kondensatorspannung, Kondensatorstrom und Kapazität

Um uns über den Zusammenhang zwischen diesen Größen klar werden zu können, brauchen wir uns nur daran zu erinnern, daß ein Farad eine Amperesekunde je Volt bedeutet.

B 6203

Ein Verkäufer mit Fachkenntnis

trägt viel zum Erfolg Ihres Geschäftes bei, denn nur mit überzeugenden Argumenten ist das Vertrauen des Kunden zu gewinnen und sein Kaufentschluß zu lenken. Das Gefühl, gut beraten zu sein, wird ihn immer wieder zu Ihnen führen. Aber nicht nur das – er wird Sie als Fachgeschäft empfehlen und somit neue Käufer gewinnen helfen. Darum sollten auch Sie darauf achten, daß Ihre Verkäufer mit allen Einzelheiten des Becker-Autosuper Europa vertraut sind, wenn sie dieses Gerät empfehlen. Hier seine Vorzüge:

- *ausgereift in Technik und Konstruktion*
- *überragend in Tonwiedergabe und Klangfülle*
- *einfache Bedienung auch während der Fahrt*
- *5 Drucktasten für 3 Wellenbereiche mit UKW*
- *auf jede Taste kann ein Sender eingestellt werden*
- *zum Einbau in jedes Kraftfahrzeug geeignet.*

Auch ein zuverlässiger Kundendienst verbindet dauerhaft. Wir sind deshalb gern bereit, Ihr technisches Personal zu schulen.
Es lernt bei uns die Vorzüge unserer Autosuper in der Praxis kennen und wird mit technischen Neuerungen und Arbeitserleichterungen beim Einbau der Geräte vertraut gemacht.

Wir weisen in unseren Anzeigen immer wieder auf Sie als Fachhändler hin. Wollen Sie sich dieser Werbung nicht anschließen und damit auch in Ihrem Interesse den Verkauf der Becker-Geräte steigern? Ausführliche Prospekte über den vollautomatischen Becker-Mexico und den Drucktasten-Autosuper Becker-Europa erhalten Sie bei Ihrer zuständigen Werkvertretung.
Setzen Sie für Ihre Werbung auch das Europa-Schaufensterplakat und den leuchtenden Aufsteller ein. Die dabei gezeigten Geräte sprechen dann für sich selbst.

Fahre gut – und höre Becker

becker autoradio

Das Spezialwerk, das **nur** Autoradios baut
Max Egon Becker · Autoradiowerk · Karlsruhe

Becker-Autoradio-Werkvertretungen: BERLIN: Poddig-Autoradio, Charlottenburg 9, Rognitzstr. 16-18, Tel. 926747/927776 · DÜSSELDORF 10: Karl Etschenberg K. G., Gruner Str. 46, am Eisstadion, Tel. 682241/42 und 67034 · FRANKFURT/MAIN: Walter Fricke, Mainzer Landstr. 175, Tel. 33797 · HAMBURG 1: Fritz Gabsteiger, Schmilinskystr. 22, Tel. 243449 · HANNOVER-S.: Willy Lange, Seilerstr. 10, Tel. 81932 · KASSEL: Hans Kormann, Niedervellmar, Triftstr. 44, Tel. Kassel 8615 · KÖLN: Stahl & Co., K.G., Ehrenfeld, Geißelstr. 74, Tel. 53888 · MANNHEIM: Karl König, L 12, 3-4, Tel. 52751 · MÜNCHEN: Willi Groh, G.m.b.H., Schwanthaler Str. 73, Tel. 53525 · MÜNSTER/WESTF.: Dr. Ferdinand Greve, Eugen-Müller-Str. 25, Tel. 36874 · NÜRNBERG: Werner Weidner, Heideloffstr. 23-25, Tel. 45651/52 · STUTTGART-W.: Curt Armleder, Lerchenstr. 10, Tel. 96080

Für den jungen Funktechniker

Wir ermitteln die Kapazität zunächst einmal auf Grund der Spannung und der Elektrizitätsmenge. Hierzu benutzten wir *Bild 6*. Dieses wiederholt einen Teil des Bildes 3. Der schraffierten Fläche in Bild 6 ist eine Elektrizitätsmenge von 2,1 mA · 4,5 ms = 9,45 µAs zugeordnet. Die Elektrizitätsmenge bezieht sich in unserm Fall auf 300 V. Wir haben also die 9,45 µAs durch 300 V zu teilen. Dafür setzen wir statt der 9,45 µAs hier besser 9450 nAs. Somit erhalten wir rd. 3,15 nAs/V oder 31,5 nF.

Nun berechnen wir die Kapazität aus dem Augenblickswert des Stromes und der zugehörigen Änderungsgeschwindigkeit der Spannung. Die Einheiten für diese beiden Größen sind das Ampere und das Volt je Sekunde. Die Einheit der Kapazität ist die Amperesekunde je Volt. Allein schon hieraus folgt, daß wir die Kapazität erhalten, in-

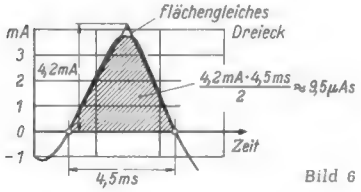


Bild 6

dem wir den Augenblickswert des Stromes durch die zu diesem Augenblickswert gehörende Änderungsgeschwindigkeit der Spannung teilen. *Bild 7* enthält den dafür gewählten Ausschnitt aus dem Bild 3. Zu 3,5 mA entnehmen wir dem Bild 7 mit Hilfe der dort eingetragenen Geraden als Änderungsgeschwindigkeit der Spannung etwa 280 V je 2,5 ms oder rund 112 000 V/s. Hieraus folgt die Kapazität zu $3{,}5 \cdot 10^{-3}$ A: (112 000 V/s) ≈ $31 \cdot 10^{-9}$ As/V = 31 nF.

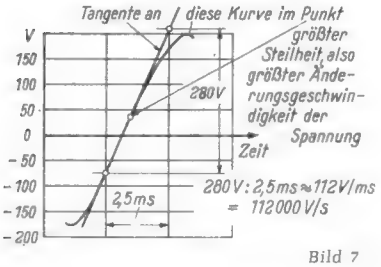


Bild 7

Zur Probe wollen wir diese Kapazität schließlich auch noch aus den Grundwellen des Stromes und der Spannung (siehe die Bilder 1 und 2) ermitteln. Zu einer Periode von 20 ms gehört die Frequenz von 1 000 : (20 ms) = 50 Hz. Die Grundwellen-Scheitelwerte der Spannung und des Stromes sind 150 V und 1,5 mA. Dazu ergibt sich ein kapazitiver Widerstand R_C von 100 kΩ. Nun gilt mit R_C in kΩ, f in Hz sowie C in nF:

$$R_C = 10^9 : (2\,\pi f C) \approx 159\,000 : (50 \cdot C).$$

Hieraus folgt die Kapazität C, wenn wir die Zahl 159 000 durch das Produkt aus R_C in kΩ und der Frequenz in Hz teilen: C ≈ 159 000 : (100 · 50) ≈ 32 nF.

Die drei Resultate stimmen insoweit überein, als es der hier zugrunde gelegten Genauigkeit entspricht.

Spannung und Kondensatorstrom unmittelbar betrachtet

In *Bild 8* ist ein trapezförmiger Spannungsverlauf eingetragen. Hierbei hat die Spannung je eine konstante positive und konstante negative Änderungsgeschwindigkeit. Zwischen je zwei Spannungsänderungen bleibt die Spannung konstant, was der Änderungsgeschwindigkeit Null entspricht. Der Kondensatorstrom ist der Änderungsgeschwindigkeit der Spannung verhältnisgleich. Zu zunehmender Spannung gehört hier ein gleichbleibender positiver Wert des Stromes, zu abnehmender Spannung ein ebenfalls gleichbleibender negativer Wert des Stromes. In den Zeiten, in denen sich die Spannung nicht ändert, weist der Strom den Wert Null auf.

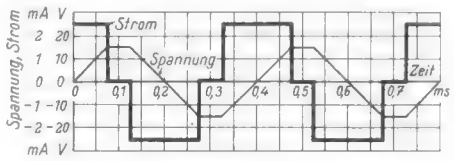


Bild 8

Der Übung halber berechnen wir auch hier wieder die Kapazität. Die Änderungsgeschwindigkeit der Spannung folgt aus Bild 8 zu 20 V : 0,1 s = 200 V/s. Für den zugehörigen Strom entnehmen wir dem Bild 8 einen Wert von 2,5 mA. Hieraus erhalten wir die Kapazität in Farad zu $2{,}5 \cdot 10^{-3} : 200 = 1{,}25\ 10^{-5}$ F oder $12{,}5 \cdot 10^{-6}$ F oder 12,5 µF.

Die Fachausdrücke folgen im nächsten Heft.

Vom Deutschen Amateur-Radio-Club

Der OV Frankfurt/Main veranstaltet seine Clubabende an jedem 2. und 4. Freitag im Monat in der Gaststätte „Storch am Dom" jeweils um 20 Uhr. Das Programm der Clubabende wird in den sonntäglichen Sendungen: „Hier spricht der OV Frankfurt" im 80-, 10- und 2-m-Band bekanntgegeben. Diese Sendung dauert von 11 bis 11.10 Uhr.

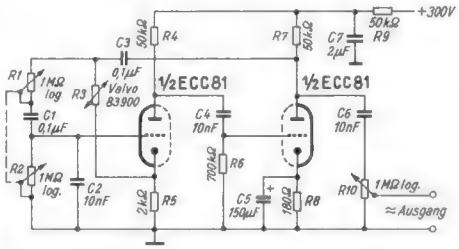
Die Arbeit im Labor ist für viele junge Techniker und Ingenieure das erstrebenswerte Ziel. Hier zeigt sich dann, was sie gelernt haben, ob sie die theoretischen Grundlagen beherrschen und aus ihnen die für die jeweilige Meßaufgabe richtigen Schlüsse ziehen können. Unser Bild zeigt einen Ausschnitt aus einem Siemens-Labor für die Überwachung der Produktion von Feinmeßgeräten.

Einfacher RC-Generator für 10 bis 20 000 Hz

Unter der Überschrift „Ein einfacher RC-Generator mit großem Frequenzbereich" wurden in der Ingenieur-Beilage[1]) zur FUNKSCHAU 1955 auf Seite 9 die theoretischen Grundlagen eines Tongenerators erläutert, der nach dem Prinzip des Franklin-Oszillators mit einer Wien-Robinson-Brücke arbeitet und den Vorzug besitzt, mit einer einzigen Drehung der Achse eines Doppelpotentiometers den Frequenzbereich von etwa 10 Hz bis 20 000 Hz zu bestreichen.

Ausgehend von Bild 11 der genannten Arbeit wurde der Generator nach der im *Bild* gezeigten Schaltung mit der Doppeltriode ECC 81 aufgebaut. Die eingeschriebenen Einzelteilwerte lieferten die besten Ergebnisse. Dabei ist der Wert des Kondensators C 1 und der des Widerstandes R 7 kritisch. Wie nicht anders zu erwarten, werden an den Isolationswiderstand der Kondensatoren höchste Anforderungen gestellt; mangelnde Isolation des Dielektrikums eines einzigen Kondensators stellt das Arbeiten des ganzen Gerätes in Frage.

Wie die Originalarbeit zum Ausdruck bringt, werden nicht alle Tonfrequenzen sauber hervorgebracht; vor allem in den Mittellagen entstehen mit der Grundschwingung



Schaltbild eines erprobten, einfachen RC-Generators für Tonfrequenzen

Oberwellen, die dem Ton den Klang einer Trompete verleihen. Dagegen sind die tiefsten und die höchsten Frequenzen für das Ohr oberschwingungsfrei. Beim schnellen Übergang von hohen zu tiefen Frequenzen dauert es den Bruchteil einer Sekunde, bis der Generator auf der neuen Frequenz zu schwingen beginnt. Wahrscheinlich ist das auf die Trägheit des Heißleiters R 3 (Valvo 83 900) zurückzuführen.

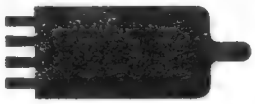
Recht interessant waren auch Versuche mit anderen Einzelteilwerten, mit denen es gelang, nur ganz wenige Schwingungen pro Sekunde hervorzubringen, so daß der Lautsprecher „tuckerte". Bei allen genannten Versuchen wurde der im Schaltbild wiedergegebenen Anordnung ein zweistufiger Nf-Verstärker, bestehend aus einer spannungsverstärkenden Triode und einer Endpentode, nachgeschaltet.

Alles in allem kann der Nachbau des Generators nur demjenigen empfohlen werden, der an sorgfältige Arbeit gewöhnt ist und darüber hinaus Erfahrung mit dem Bau von Geräten dieser Art besitzt.

Dr. A. Renardy

[1]) Beilage zur FUNKSCHAU 1955, Heft 4.

Als Neubestückung und Ersatz LORENZ

 sind Lorenz-Röhren stets am Platz!

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Eine neuartige automatische Sicherungseinrichtung

Automatische Sicherungen sind schon lange bekannt; sie lösen bei Kurzschluß aus und müssen nach Aufheben des Kurzschlusses wieder von Hand eingeschaltet werden. Die nachfolgend beschriebene Neuerung automatisiert den Vorgang des Wiedereinschaltens, so daß nach Entfernen des defekten Verbrauchers aus dem Stromkreis die Sicherungseinrichtung sofort wieder betriebsfähig ist.

Man erreicht das, indem ein entsprechend bemessener Widerstand, der im „Normalzustand" von einem Auslöseschalter oder -hebel der Sicherungsvorrichtung überbrückt und daher nicht wirksam ist, bei der durch Kurzschluß eines Verbrauchers erfolgten Auslösung der Sicherungsvorrichtung in den Stromkreis einbezogen wird. Er ist einerseits durch den Kurzschluß (in *Bild 1b* durch einen Kurzschlußbügel dargestellt) und andererseits über das zugeschaltete Relais mit dem Minuspol des Netzes verbunden. Solange der Kurzschluß besteht, ist das Relais überbrückt und nicht stromführend. Hört der Kurzschluß auf, so fließt durch das Relais ein Strom. Es löst einen Sperriegel aus, der bis dahin den Schalthebel festgehalten hat. Dieser schnellt in die alte Lage zurück, so daß der Normalzustand wieder hergestellt ist. Dabei ist es gleichgültig, ob nach Beseitigung des Kurzschlusses Stromverbraucher angeschlossen sind oder nicht. Bei richtiger Bemessung des Relais kommt stets ein Stromfluß zustande, wenn die Überbrückung des Relais durch den Kurzschluß aufgehoben ist.

Die Vorrichtung in *Bild 2* arbeitet analog. Wie aus der Verwendung eines Transformators hervorgeht, ist sie nur für Wechselstrom brauchbar. Sobald die Sicherung auslöst, gibt der Schalthebel eine Hälfte der Primärwicklung frei und schaltet gleichzeitig die andere ein. Die Stromzuführung erfolgt also in der Mitte der Primärwicklung. Die untere Hälfte ist über den Kurzschluß (wieder durch einen Bügel angedeutet) und die andere obere direkt mit dem Minuspol der Netzleitung verbunden. Solange der Kurzschluß besteht, fließt im Sekundärkreis und somit durch das Relais kein Strom. Erst nach Beseitigung des Kurzschlusses wird das Brückengleichgewicht gestört; das Relais reagiert auf den einsetzenden Stromfluß und löst den Sperriegel aus, der, wie oben schon erwähnt, den Schalthebel festgehalten hat. Der Normalzustand ist wieder erreicht. Hans Marsiske

Zusatz der Redaktion: Der Verfasser hat diesen Konstruktionsvorschlag einigen Firmen der elektrotechnischen Industrie vorgelegt. Aus den Antwortschreiben geht hervor, daß eine solche Vorrichtung offensichtlich noch nirgends industriell gefertigt wird und weitgehend unbekannt ist. Ein im Schalterbau führendes Unternehmen hat den Vorschlag geprüft und kam zum Ergebnis, daß das Prinzip funktionsfähig ist, jedoch einer sehr sorgfältigen mechanischen Durcharbeitung bedarf. Ausgereift aber würde es für die Abschaltung kleiner Leistungen brauchbar sein, also speziell auf die Prüfschalttafel des Servicemannes passen! -r

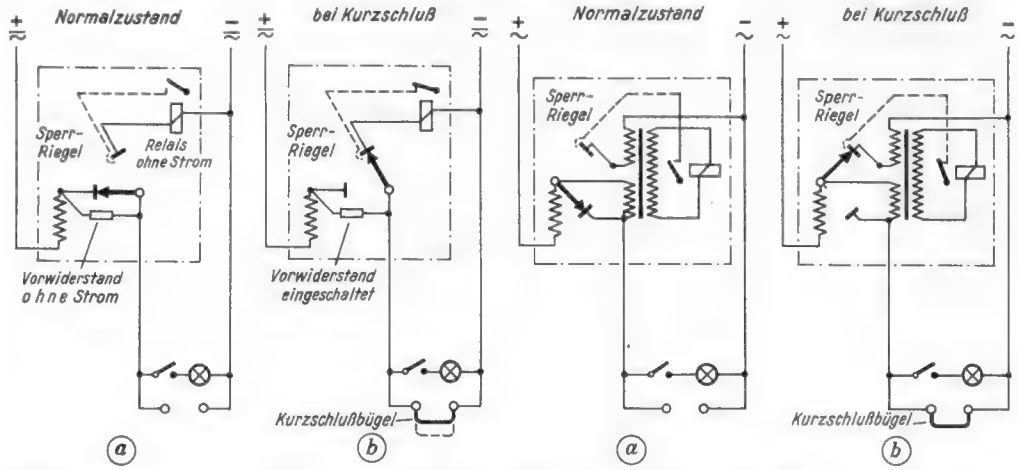
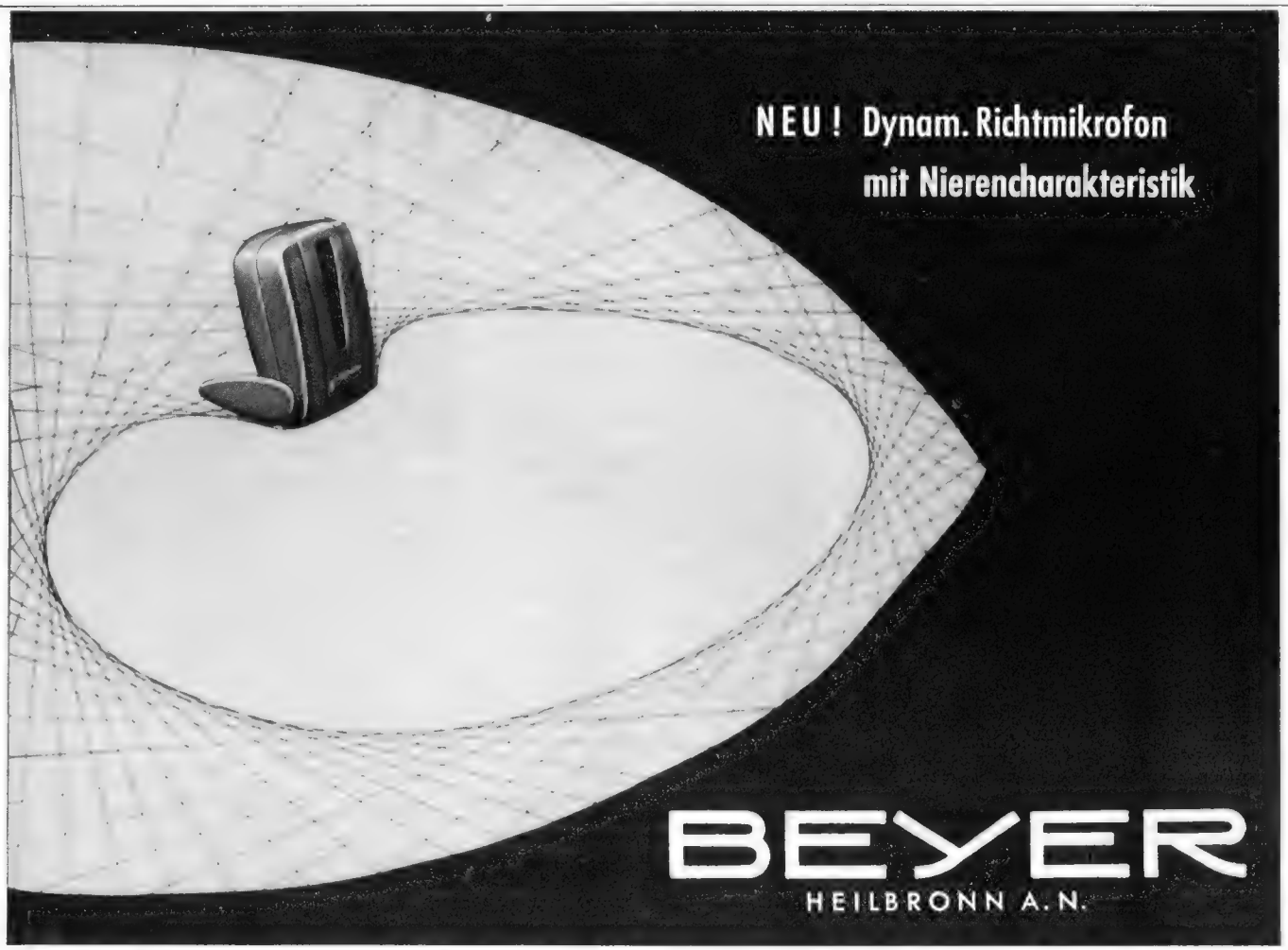


Bild 1a. Die automatische Sicherungseinrichtung im Normalzustand

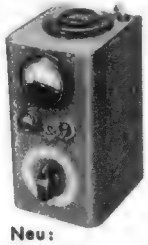
Bild 1b. Die gleiche Vorrichtung, jedoch im Falle eines Kurzschlusses. Das Relais ist ohne Strom; dieser setzt erst nach Beseitigung des Kurzschlusses ein

Bild 2a. Die in Bild 1a und 1b gezeigte automatische Sicherungsvorrichtung, diesmal für Wechselstromanschluß im Normalzustand

Bild 2b. Die Vorrichtung für Wechselstromanschluß bei Kurzschluß



N.S.F. NÜRNBERGER SCHRAUBENFABRIK UND ELEKTROWERK G.M.B.H. NÜRNBERG



Fernsehen noch besser mit

ASA-Fernseh-Regeltrafo

Fordern Sie aufklärende Druckschrift kostenlos

Type 100 Regel- und Anpaßtrafo von 110/130 auf 220 Volt

Type 200 Der klassische Fernseh-Regeltrafo 220 Volt

Type 300 Regel- und Trenntrafo, mit getrennter Wicklung

Regelbereich auch für die ungünstigsten Fälle voll ausreichend Leistung der drei Typen 200 VA

Lieferbar durch den Fachgroßhandel, wo nicht erhältl. ab Werk

Neu: Regel u. Trenntrafo **Type 300S** Das raffinierte Gerät für die moderne Reparaturwerkstatt, Leistung 250VA

1925 1955

ASA-Trafobau · Arolsen 4a

Schutzschaltungen mit VDR-Widerständen

Die spannungsabhängigen VDR-Widerstände von *Valvo* besitzen eine Kennlinie, bei der der Strom angenähert mit der vierten oder fünften Potenz der Spannung ansteigt. Mit anderen Worten: Bei Zunahme der angelegten Spannung nimmt der Widerstand des VDR stark ab. Diese Erscheinung läßt sich in vielen Fällen zum Schutz empfindlicher Bauelemente gegen Spannungsspitzen und Überlastungen ausnutzen. Durch Parallelschalten zu Relaisspulen oder Relaiskontakten ist eine sehr wirksame Funkenlöschung möglich, ein Umstand, der die Betriebssicherheit von Fernmeldeanlagen und von elektronischen Geräten ganz entscheidend steigert. Aber auch für die Rundfunk- und Fernsehpraxis gibt es viele interessante Anwendungsmöglichkeiten.

Bild 1 zeigt in vereinfachter Form die Schaltung einer Verstärkerröhre mit Siebwiderstand R_S und Siebkondensator C_S. Beim Einschalten des Gerätes fließt zunächst kein Anodenstrom, weil die Röhre erst durchgeheizt werden muß. Deshalb liegt die volle

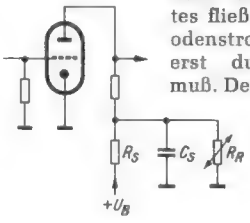


Bild 1. VDR-Widerstand parallel zum Siebkondensator einer Verstärkerröhre

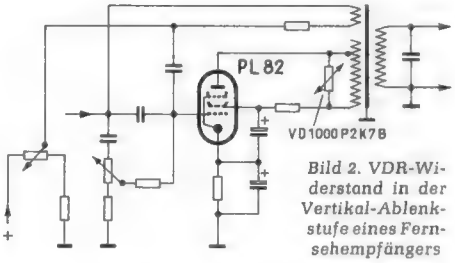


Bild 2. VDR-Widerstand in der Vertikal-Ablenkstufe eines Fernsehempfängers

Betriebsspannung U_B solange an C_S, bis die Röhre zu arbeiten beginnt. Erst dann stellt sich der normale Betriebswert ein, der ungefähr die Hälfte von U_B ausmacht. Bedenkt man aber, daß sich vor dem Erwärmen der Röhren die Elektrolytkondensatoren im Netzteil bis zum Scheitelwert aufladen können, so sieht das Bild noch ungünstiger aus. Ein Empfänger-Netzteil sei beispielsweise so bemessen, daß der Netztransformator 2 × 250 V liefert, die über einen Trockengleichrichter zum Lade- und von da über die Netzdrossel zum Siebkondensator gelangen. Im Betrieb stellen sich am Haupt-Siebkondensator 260 V ein, die in Bild 1 als U_B in Erscheinung treten. Am Siebkondensator der gezeichneten Röhre erhält man dann ungefähr 130 V. Kurz nach dem Einschalten muß aber C_S die Scheitelspannung von 250 V · 1,4 = ca. 350 V aushalten, er muß also fast dreifach überdimensioniert werden. Das vermeidet ein parallel zum Stufen-Siebkondensator C_S geschalteter VDR-Widerstand R_R, der während der Anheizperiode gewissermaßen die Rolle der Röhre übernimmt und für einen entsprechenden Stromverbrauch sorgt. Die Spannung an C_S kann daher einen bestimmten Wert nicht überschreiten, so daß ein Kondensator mit niedrigerer Spitzenspannung (= kleinere Abmessungen) verwendbar ist oder zur zulässigen Belastbarkeitsgrenze ein größerer Spielraum (= erhöhte Betriebssicherheit) bleibt.

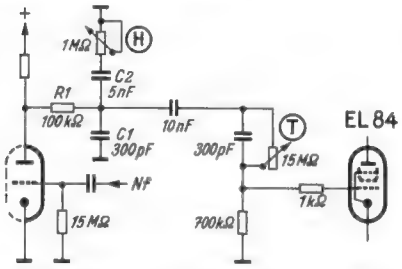
Ein weiteres Beispiel für den Überspannungsschutz mit VDR-Widerständen zeigt *Bild 2*. In der Vertikal-Ablenk-Endstufe eines Fernsehempfängers schützt der spannungsabhängige Widerstand an der Primärseite des

Ausgangsübertragers die Endröhre gegen Spannungsspitzen der Rücklaufimpulse. Er ersetzt hier das sonst zum gleichen Zweck benutzte RC-Glied. Nähere Einzelheiten über die Auswahl der richtigen Widerstandstypen gehen aus den Firmenlisten hervor. (Nach *Valvo*-Unterlagen) -ne

Oszillograf half bei der Fehlersuche

Bei einem Industriegerät änderte sich die eingestellte Lautstärke sprunghaft, aber nur unterhalb einer gewissen Lautstärke.

Es begann die übliche Fehler-Einkreisung. Das Magische Auge zeigte an, daß sich die Regelspannung beim Abstimmen vorschriftsmäßig änderte. Die Fehlerquelle lag also dahinter. Die Röhren und das Potentiometer waren fehlerfrei. Die Schwierigkeit wurde dadurch noch erhöht, daß das Gerät durch Impulsspitzen – wie sie u. a. durch die Berührung mit der Prüfspitze auftreten – anschließend wieder tagelang normal arbeitete!



Der Widerstand R 1 änderte seinen Wert bei bestimmten Belastungen

Um diesen Effekt auszuschließen, wurden zwei Voltmeter ständig an der Nf-Vorröhre und an der Katodenkombination der Endröhre EL 84 belassen. Die Instrumente zeigten mit und ohne Störung unveränderte Spannungen an.

Nun wurde ein Oszillograf zu Hilfe genommen. Vor dessen Prüfspitze wurden einige 100 kΩ geschaltet, um die oben erwähnten Impulse zu dämpfen. Am Gitter 1 der Nf-Vorröhre blieb die Nf-Spannung konstant, an der Anode ebenfalls. Dagegen brach sie am Gitter 1 der Endröhre EL 84 zusammen. Die Störung mußte also im dazwischen liegenden Netzwerk liegen. Hinter R 1 begann das Übel. C 1 wurde abgelötet, ohne Erfolg; der Höhenregler wurde auf Stellung „hoch" gedreht, um C 2 lahmzulegen. Der Fehler blieb. R 1 wurde ausgewechselt. Jetzt arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

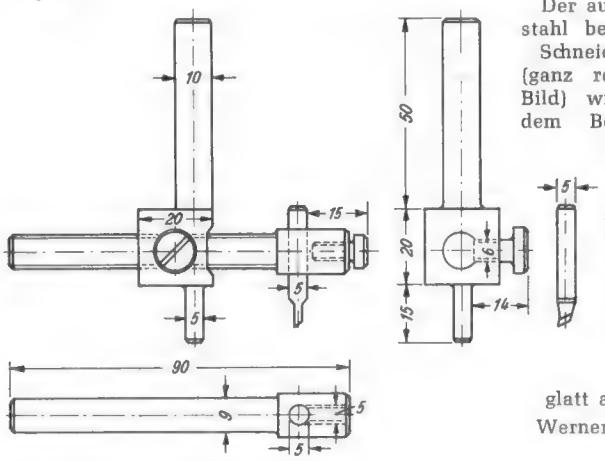
Dieser Widerstand R 1 war mechanisch völlig in Ordnung, lediglich auf der Seite, die normalerweise nicht einzusehen war, hatte er eine etwas hellere Färbung im Schutzlack. Am Ohmmeter zeigte er auch über längere Zeit hinweg den aufgedruckten Wert an. Eine naheliegende Erklärung könnte sein, daß er irgendwo doch eine schlechte Kontaktstelle hatte. Allerdings reichte der geringe Stromfluß von einer gewissen Lautstärke an bzw. der Strom des Ohmmeters dazu aus, um die Kontaktstelle kurzzeitig zu schweißen.

Walter Hecker

Praktischer Kreisschneider

Beim Chassisbau benötigt man zum Herstellen der Löcher für Röhrenfassungen, Elektrolytkondensatoren usw. einen Kreisschneider. Das Aussägen oder Ausbohren und anschließende Befeilen ist ziemlich zeitraubend; an Sauberkeit läßt das zuletzt genannte Verfahren auch zu wünschen übrig. Deshalb wurde nach beistehendem *Bild* ein Kreisschneider angefertigt, der sich in Bohrmaschinen und Handbohrwinden (sog. „Brustleier") einspannen läßt.

Einem Praktiker, der eine Drehbank besitzt, braucht man über die Herstellung nichts mehr zu sagen, weil alles Nähere aus der Zeichnung hervorgeht. Wer über keine Drehbank verfügt, der läßt sich den Kreisschneider in einer Dreherei anfertigen. Er hat die Sicherheit, daß das nach der Zeichnung hergestellte Werkzeug einwandfrei arbeitet. Man kann damit Ausschnitte von 19 bis 120 mm Durchmesser in Metall, Hartpapier, Plexiglas und Holz schneiden. Man muß lediglich den Mittelpunkt des Ausschnittes ankörnen, ein 5-mm-Loch für den Führungszapfen des Kreisschneiders bohren, und nach dem Einstellen des gewünschten Durchmessers kann die Arbeit beginnen.



Der aus Silberstahl bestehende Schneidstichel (ganz rechts im Bild) wird nach dem Bearbeiten gehärtet. Er ist so anzuschleifen, daß die Schnittkanten des auszuschneidenden Loches glatt ausfallen.

Werner Detzner

Dokamix

Zufriedenheit des Händlers **und** des Musikfreundes schafft der neue Dokamix.

Die Betriebssicherheit - durch unkomplizierte, ausgereifte Konstruktion - vermittelt ungetrübte Freude an diesem Gerät.

Größte Abspielkapazität: Dokamix spielt 14 Platten mit 17 cm ⌀ oder 12 Platten mit 25 cm ⌀ oder 10 Platten mit 30 cm ⌀ oder 10 Platten gemischt; übersichtliche, einfachste Bedienung; originalnahe Klangwiedergabe; exakter, plattenschonender Abwurfmechanismus - das sind die vortrefflichen Eigenschaften des

Dokamix

Fordern Sie bitte den neuen Gratis-Prospekt WD an

WUMO-APPARATEBAU
STUTTGART-ZUFFENHAUSEN

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Aus dem Abschlußbericht der Deutschen Industrie-Messe geht hervor, daß Hannover für die Elektroindustrie nach wie vor der zentrale Markt ist. Mit 980 Ausstellern umfaßte dieser Wirtschaftszweig nahezu ein Viertel der Gesamtmesse. Aus der Sparte der Verbrauchsgüter nennt der Bericht besonders die Rundfunk- und Fernsehindustrie, die in Hannover erhebliche Außenhandels-Chancen nutzen konnte. Hervorgehoben wird ferner der Zug zur Rationalisierung, die den Bedarf des Publikums an Gütern des gehobenen Lebensstandards preisgünstig decken kann. In den Preisen ist die Elektroindustrie auf dem von ihr erstrebten Niveau geblieben, und sie hat sich auch auf dem internationalen Markt gegenüber ihren Wettbewerbern behaupten können.

Zur Messe insgesamt äußert sich der Bericht, daß die Stände der fast 4000 Aussteller (von denen 90 Prozent mit dem geschäftlichen Ergebnis zufrieden sind) von zwanzig Prozent mehr ausländischen Einkäufern als im Vorjahr besucht worden sind; sie stammten aus 87 Ländern (1955: aus 45 Ländern).

Es hat nicht den Anschein, als ob die kürzlich unter dem Druck der Verhältnisse notwendig gewordene Preiserhöhung zahlreicher Fernsehempfänger umsatzhemmend gewirkt hat. Bis in den April hinein blieb die Nachfrage nach Fernsehempfängern lebhaft und die Produktion hoch. Für das erste Quartal 1956 ergibt sich im Vergleich zum gleichen Zeitraum 1955 folgende Fertigung:

	1956		1955	
Januar	**41 082**	(21,8 Mill. DM)	25 915	(13,9 Mill. DM)
Februar	**37 971**	(20,5 Mill. DM)	27 578	(15,6 Mill. DM)
März	**38 598**	(20,7 Mill. DM)	29 456	(16,5 Mill. DM)

Die günstige Entwicklung des Rundfunk-, Fernseh- und Phonoeinzelhandels zeigt auch der Bericht des Statistischen Bundesamtes über die Umsätze in den Monaten Januar bis März. Bezogen auf einen Monatsdurchschnitt 1950 = 100 ergaben sich:

	1956	1955
Januar	**176**	142
Februar	**156**	129
März	**170**	138

Zur Zeit wird viel über eine **Neuordnung des Teilzahlungswesens** gesprochen, nachdem die statistisch erfaßten Teilzahlungskredite im Bundesgebiet auf 2,6 Milliarden DM gestiegen sind. Das ist eine Steigerung um 35 % innerhalb von Jahresfrist. Im Zuge der sich abzeichnenden Maßnahmen der Bundesregierung gegen eine Konjunkturüberspitzung rechnet man in Kreisen des Handels mit dem möglichen Erlaß eines Tz-Gesetzes zur elastischen Handhabung der Bestimmungen über Mindestanzahlung und Ratenlaufzeit. In den USA und England sind Gesetze dieser Art seit langem in Anwendung, jedoch ist ihre Wirkung als Werkzeug zur Konjunktursteuerung beispielsweise in Großbritannien nur bedingt spürbar, weil dort in der Regel mehr als die Hälfte aller Rundfunk- und Fernsehempfänger gegen bar gekauft wird. In der Bundesrepublik liegt der Prozentsatz der Tz-Käufe sehr viel höher, so daß gesetzlich bestimmte höhere Anzahlungen und verkürzte Ratenlaufzeit eine wirksame, wenn auch für die Branche vielleicht nicht erfreuliche Möglichkeit der Bundesregierung für Eingriffe bieten würden.

Von den Unternehmen

Max Braun oHG, Frankfurt a. M.: 1955 wurde erstmalig ein Jahresumsatz von 50 Millionen DM erzielt; das ist gegenüber 1953 das Doppelte. Zur Zeit werden 1700 Personen beschäftigt. Die Fertigung von Rundfunkempfängern erreicht ein Drittel der Gesamtproduktion; den größten Anteil hat der Trockenrasierer. 45 % der Produktion werden exportiert. Vom innerdeutschen Umsatz an Elektronenblitzgeräten entfällt, wie die Firma mitteilt, etwa die Hälfte auf Braun-Geräte.

Metz-Apparatebau, Fürth: Der Umsatz stieg 1955 auf 25 Millionen DM (1954: 18 Mill. DM). 45 % der Fertigung gehen ins Ausland. 1956 erwartet die Verwaltung eine Umsatzzunahme von 40 % (!) und eine weitere, auch prozentuale Zunahme des Exports; 1350 Arbeitnehmer werden beschäftigt.

Schaub-Apparatebau: Wie es in dem Vorbericht für das Geschäftsjahr 1954/55 der C. Lorenz AG, von der Schaub-Apparatebau eine Abteilung bildet, heißt, konnte die Rentabilität dieser Abteilung wieder hergestellt werden.

Grundig hat das Werk Haunstetten der Schwäbischen Formholz GmbH übernommen, das bisher schon mit etwa 85 % seiner Kapazität von Grundig zur Lieferung von Gehäusen in Anspruch genommen worden war. Mit dem Übergang der Geschäftsanteile vom bisherigen Eigentümer, der Messerschmitt AG, auf Grundig wird das Werk nur noch für das Fürther Unternehmen arbeiten (1000 Beschäftigte).

Die belgische Philipsgesellschaft, Brüssel, stellte in ihrem Werk Löwen im vergangenen Jahr 600 000 Rundfunkgeräte (!) her. Für 1956 ist die Fertigung von 750 000 Einheiten geplant. Das neue Werk in Hasselt konzentriert sich auf die Produktion von Musikmöbeln und Schallplatten; ein neues Labor ist im Bau. Weitere neue Fabriken in Turnhout und Wawre werden andere Erzeugnisse (Lampen, Meßgeräte usw.) herstellen. Insgesamt beschäftigt Philips in Belgien fast 5000 Arbeiter und Angestellte. Aus dem Geschäftsbericht geht hervor, daß die Nachfrage nach Rundfunkgeräten weiter steigt und den Anforderungen nach Magnetbandgeräten nur mit Mühe nachgekommen werden kann.

Brasifunken S.A., Sao Paulo, Telefunken-Tochterunternehmen in Brasilien, hat sein Kapital um 18 Millionen Cruzeiros erhöht. 11 Millionen Cr. hat das Stammhaus eingebracht, der Rest wurde von der brasilianischen AEG gezeichnet. Das Unternehmen produziert Rundfunkempfänger.

Persönliches

Prof. Dr. Malsch gestorben

Einen schweren Verlust erlitt die deutsche Wissenschaft durch den Tod von Prof. Dr. Johannes Malsch, der am 6. 5. nach kurzer Erkrankung plötzlich in Ulm verstarb. Er hat von seiner mehrjährigen Tätigkeit in der Halbleiter-Entwicklung des Telefunken-Röhrenwerkes Ulm aus ein wesentliches Verdienst an dem raschen Aufholen des zeitlichen Auslandsvorsprungs in den physikalischen und technologischen Grundlagen wie in der Fertigung und Anwendung von Transistoren und Germanium-Dioden.

Prof. Malsch kam von der Universität Köln zu Telefunken und stand im Begriff, von der Leitung der Halbleiter-Entwicklung in das Forschungsinstitut in Ulm überzuwechseln, als ihn der Tod mitten aus der Arbeit riß.

Hans Schenk
25 Jahre bei Telefunken

Wie unglaublich jung der Umgang mit der Werbung hält, wird jeder bestätigen, der *Hans Schenk*, Telefunkens „jüngsten" Jubilar, von Angesicht kennt. Ein quicklebendiger Vierziger scheint's zu sein . . .

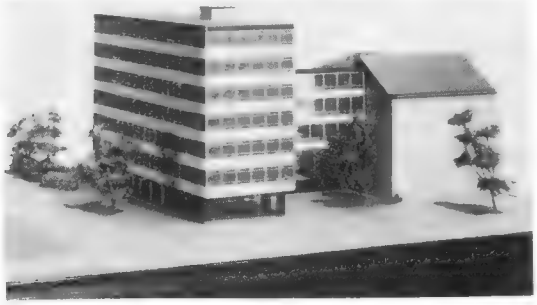
Von der Pike auf lernte der 1905 in Berlin Geborene sein Handwerk: Lehrzeit in einer Druckerei; dann Verlag, Redaktion, kurze Bankpraxis als Volontär, Anzeigenleiter einer Fachzeitschrift, vier Jahre in der renommierten Crawford Agency, schließlich am 1. *Juni 1931* Eintritt bei Telefunken — nach dem Kriege verantwortlicher Werbeleiter dieser Weltfirma. Das sind die äußeren Daten einer erfolgreichen Laufbahn; sie sagen nichts über die Person aus.

Wir kennen Hans Schenk seit Jahren: ein aufgeschlossener, gütiger Mensch, dem Neuen zugetan und ungemein sorgfältig in der Handhabung seiner Fähigkeiten. Stets voller Ideen (wie sich das für einen Werbemann gehört) und daher nicht für umsonst Leiter des Ausstellungs- und Werbeausschusses der Rundfunkindustrie. Hier war er in seinem Element; baute interessante Stände für seine Firma und plante nicht minder interessante Ausstellungen für die gesamte Industrie, verfocht den Gedanken einer Gemeinschaftswerbung und wußte immer genau, wie man gute Ware gut empfehlen kann. Wir sagen „Hier w a r er . . .", denn Hans Schenk wird am 1. Juli Telefunken und damit die Rundfunkbranche verlassen. Auf ihn wartet der Schreibtisch des Werbeleiters der Robert Bosch GmbH. K. T.

Am 7. Mai wurde den Herren **Dipl.-Ing. Wolf Zaune** und **Hans Eckstein** Prokura im Hause Grundig Radio-Werke GmbH erteilt. Wolf Zaune steht heute den Grundig-Werken II und III (ehemals Lumophon) für die Fertigung von Tonband- und Diktiergeräten vor, während Hans Eckstein seit dem 1. Dezember 1949 die Entwicklung von Rundfunkempfängern leitet.

Veranstaltungen und Termine

2. bis 7. Juni:	*Brüssel* — XI. Salon de l'Electronique im Palais D'Egmont, 8 place du petit Sablon
13. bis 16. Juni:	*Stresa (Italien)* — 2. Kongreß der zur Region I gehörigen Kurzwellenamateur-Verbände (Europa, Nordafrika)
27. und 28. Juni:	*Frankfurt a. M.* — „Radar und Meteorologie", eine Arbeitstagung des Ausschusses für Funkortung
1. und 2. Juli:	*Hamburg* — Neuheitenschau des Werberings Hamburger Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler e. V. in der Festhalle A von „Planten un Blomen"
1. bis 16. September:	*Stockholm* — St. Erik's Messe (Auskünfte: NOWEA, Düsseldorf, Ehrenhof 4)
15. bis 30. September:	*Berlin* — Deutsche Industrie-Ausstellung 1956 (Auskunft: Berliner Ausstellungen, Berlin-Charlottenburg 9, Masurenallee 5/15)



Am 11. Mai wurde im Telefunkenwerk Hannover der Grundstein zu einem neuen 7stöckigen Bürohaus gelegt, dessen Modell wir obenstehend wiedergeben. Hiermit wird der dringend benötigte Platz für die Ausdehnung der Forschung und Entwicklung auf den Gebieten Rundfunk, Fernsehen, Magnetband, Plattenspieler und Elektroakustik geschaffen

QUARZOSZILLATOREN
für Einbauzwecke

QUARZ-GENERATOREN

im
Frequenzbereich
von 50 Hz bis 200 MHz

Fordern Sie
Listen SSQ

vom Alleinvertrieb
Hermann Reuter
BAD HOMBURG v.D.H.
POSTFACH 243

Meß- und Prüfgeneratoren

für Labor, Prüffeld und Werkstatt im Frequenzgebiet 20 Hz - 600 MHz in den verschiedensten Ausführungen
Sonderanfertigungen

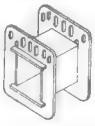
Dipl.-Ing. H. G. Neuwirth, Hannover
Helmholtzstraße 1, Telefon 6 24 74

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, DM 7.50 bis DM 35.–.

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029

SPULENKÖRPER DIN 41 304
in Schachtelbauweise aus Hartpapier und Preßspan

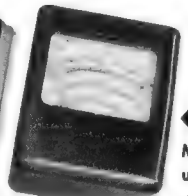

EI 42-EI 96

HERMANN KARLGUTH Elektrotechnische Spezialartikel und Metallwarenfabrik
Berlin SO 36, Reichenberger Straße 23

PREISGÜNSTIGE Meßgeräte aus unserem Katalog 1956

Vielfachmesser I
für Gleich- und Wechselstrom mit 24 Meßbereichen, 333 Ω/V **DM 62.50**

Universal-Meßgerät
für Gleich- und Wechselstrom mit 28 Meßbereichen, 20000 Ω/V **DM 88.– + 5% TZ**



Vielfachmesser II
für Gleich- u. Wechselstrom mit 26 Meßbereichen, 1000 Ω/V **DM 75.–**

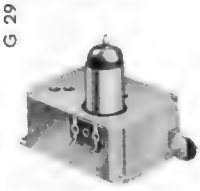
Multiprüfer f. Gleich- und Wechselstrom
Ein vielseit. verwendbares Taschenprüfinstrument zum Messen von Widerstand, Spannung u. Stromstärke. Meßbereiche: 0...5 kΩ, 0...12 V, 0...400 V, 0...2 mA, mit Meßschnüren und Prüfspitzen, fabrikneu mit Garantie . . . . . **DM 29.50**

RADIO-FETT Berlin-Charlottenburg 5
Ford. Sie kostenl. unseren neuest. Katal. 1956 an!

BERU Funkentstörmittel
ENTSTÖR-ZÜNDKERZEN
ENTSTÖR-KONDENSATOREN
ENTSTÖR-STECKER usw.
für alle Kraftfahrzeuge

BERU VERKAUFS-GESELLSCHAFT MBH., LUDWIGSBURG

G 29



GÖRLER
UKW-TUNER
87-101 oder 88-108 MHz
DRUCKTASTEN-AGGREGATE
spez. Exportypen

ZF-FILTER
in verschiedenen Abmessungen
für jeden Verwendungszweck
FERNSEHKANALSCHALTER

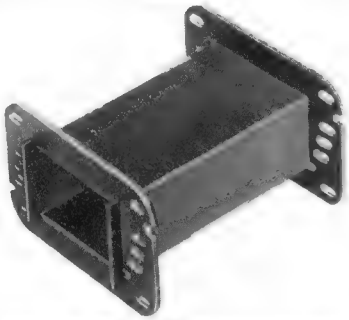
JULIUS KARL GÖRLER · TRANSFORMATORENFABRIK
WERK MANNHEIM · MANNHEIM-RHEINAU, BRUCHSALER STR. 125

Aus unserem Sonderangebot 5/56
Nur fabrikverpackte Röhren (6 Monate Garantie)

ABC 1	3.80	DK 92	3.65	ECH 3	4.90	EL 3 N	3.80	PY 81	4.65
ABL 1	5.95	DL 92	2.65	ECH 21	5.70	EL 6	4.80	UABC 80	6.30
ACH 1	7.10	EAA 91	2.55	ECH 42	3.80	EL 33	4.50	UAF 21	4.50
AF 7	3.30	EABC 80	3.85	ECH 81	3.85	EL 41	3.45	UAF 42	3.65
AK 1	6.80	EAF 42	3.30	ECL 11	5.80	EL 42	4.20	UBC 41	3.35
AK 2	6.15	EBC 41	3.10	ECL 80	2.80	EL 84	3.20	UCH 4	6.15
AL 1	4.20	EBC 91	3.20	EF 9	2.50	EL 90	3.45	UCH 42	3.70
AL 4	4.20	EBF 2	3.50	EF 11	3.70	EM 4	3.85	UCH 81	4.85
AZ 1	1.50	EBF 11 G	5.95	EF 12	4.45	EM 11	3.75	UCL 11	5.70
AZ 12	2.90	EBF 80	3.65	EF 41	2.85	EM 34	3.35	UF 9	3.50
CBL 6	5.10	EBL 21	3.45	EF 42	3.75	EZ 12	3.55	UF 41	2.95
CL 4	5.65	ECC 81	3.60	EF 80	3.70	EZ 80	2.70	UF 80	3.85
CY 2	3.50	ECC 82	3.55	EF 85	3.70	EZ 91	2.45	UF 85	3.65
DAF 91	2.70	ECC 85	4.75	EF 96	3.65	HF 93	3.65	UL 41	3.55
DF 91	2.85	ECC 91	3.80	EK 90	3.45	PL 81	5.35	UM 11	4.60
						PL 83	4.60	UY 11	2.45

Versand gegen Nachnahme, ab DM 50.— Versand spesenfrei, Lieferung an Wiederverk.

WALTHER ANGERER KG · MÜNCHEN 27
vorl.: Kopernikusstr. 12/III, Tel.: 45447. Bitte fordern Sie unsere Listen an!



Spulenkörper

und Lötösenleisten

für PHILBERT-TRAFO

und DIN-Ausführung

Teckentrup KOMMANDITGESELLSCHAFT
Hüinghausen üb. Plettenberg

SAF SAF SAF SAF SAF SAF SAF SAF SAF SAF SAF SAF SAF SAF

SAF ELEKTROLYTKONDENSATOREN

fabrikfrisch vom Fließband

	DM	Dimensionen
35 MF/350 V	1.85	(25 x 42)
50 + 50 MF/350 V	1.95	(26 x 68)
100 MF/350 V	1.95	(26 x 68)
100 + 100 MF/350 V	3.95	(30 x 88)

kleine Ausführung mit Schraubgewinde
Versand (per Nachnahme) an Wiederverkäufer
Minimumorder 25 Stück

ERWIN HENINGER, MÜNCHEN 15
SCHILLERSTRASSE 14, TELEF. 592606 u. 593513

SAF SAF SAF SAF SAF SAF SAF SAF SAF SAF SAF SAF SAF SAF

AVO Messgerät "8"

20.000 Ω PRO VOLT

AMROH-GRONAU
kann dem deutschen Fachmann wieder ein Gerät in die Hände geben, welches zu den erlesensten Werkzeugen in der Elektronik zählt.
Dieses Meßgerät gilt in der Welt als der populärste Typ für Werkstatt und Labor.
Das AVO-Zeichen gibt die Gewähr für höchste Zuverlässigkeit und Genauigkeit.
Verwendung eines Stromwandlers ermöglicht schnelles, sicheres und fehlerloses Ablesen aller Meßwerte, bei Gleich- und Wechselstrom, auf zwei universellen linearen Skalen mit Anti-Parallax-Spiegel.
Das Gerät ist durch einen mechanisch arbeitenden eingebauten Sicherungsautomaten weitgehend geschützt.

Genauigkeit: Gleichstrom: 1,2% voller Ausschlag*
Gleichspannung: 2% voller Ausschlag*
Wechselstrom u. -spannung: 3,5% voller Ausschlag*

*Unter 50% Ausschlag ist die prozentuale Genauigkeit nur die Hälfte dieser Werte.

Widerstands-Messung (in 3 Meßbereichen): 0-200 MΩ · **Dezibel:** -15...+15 dB

Meßwerk: 50 µA verteilt auf 32 Meßbereiche.

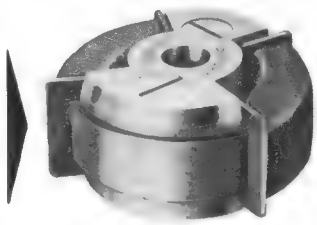
Gleich- u. Wechselspannung 25...10000 Hz	Gleichstrom	Wechselstrom 25...10000 Hz
0 bis 2500 Volt	0 bis 10 A	0 bis 10 A

AMROH GRONAU (Westf.)

Das Gerät, wie alle anderen AVO-Erzeugnisse, wird in Deutschland allein vertrieben durch **AMROH-GRONAU.**

ELEKTRONISCHE PRODUKTE

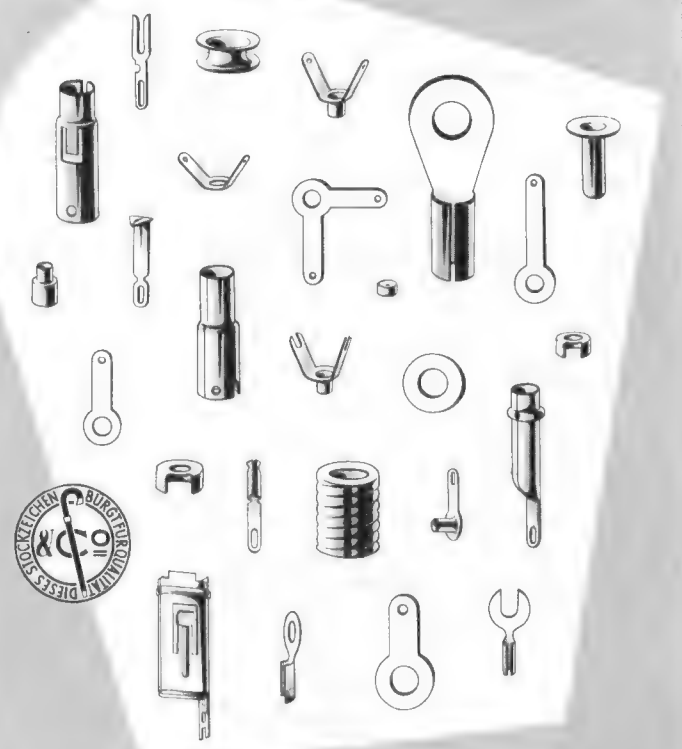
GRONAU (Westf.) Telefon 2219 · Postfach 87



Wir liefern für die Industrie, die Fernseh-, Funk- und Filmbranche in Normalausführung und Kleinstbauweise für Magnettonband, Magnetfilm, CinemaScope, für 8- und 16-mm-Schmalfilmmagnetton und alle anderen Anwendungsgebiete der magnetischen Schallaufzeichnungstechnik

MAGNETTON-RINGKÖPFE

WOLFGANG H. W. BOGEN
Fabrikation hochwertiger Magnettonköpfe
Berlin-Lichterfelde West, Berner Str. 22



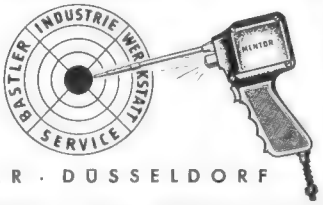
STOCKO

METALLWARENFABRIKEN
HUGO UND KURT HENKELS
WUPPERTAL-ELBERFELD

Schneller und billiger löten mit

MENTOR-LÖTPISTOLEN

ING. DR. PAUL MOZAR · DÜSSELDORF



Magnetbandspulen, Wickelkerne
Adapter für alle Antriebsarten
Kassetten zur staubfreien Aufbewahrung der Tonbänder

Carl Schneider
ROHRBACH-DARMSTADT 2

Sonderangebot!

3 Röhren-Taschenempfänger

mit Ohrknopfhörer zum Umbau aus Hörgerät **DM 29.25** - Komplett o. Batt. - Nachnahmeversand - Lagerliste 1/56

Radio-Puschmann
Bremen, Erfurter Str. 18

Ch. Rohloff
Oberwinter b. Bonn
Telefon: Rolandseck 289

ARGENTOL
Silberleitung für Kleinstgeräte

zur Anfertigung gedruckter Leitungen. Bitte fordern Sie den **neuen Prosp.** von:

HANS W. STIER
Berlin-SW 29
Hasenheide 119

Meßinstrumente und -Geräte für HF und NF
Reparatur, Eichung, Umbau, Skalenzeichnung usw. sorgfältig und preisgünstig
Quarze 1 kHz ... 30 MHz
Normalfrequenzgeneratoren, Thermostate aus lfd. Fertigung
M. HARTMUTH - ING. Meßtechnik HAMBURG 13, Isestr. 57

Hersteller für FUNKSCHAU-Bauanleitungen · Preisliste anfordern!

RADIO- Röhren Teile Geräte **preisgünstig**

Sowie alle Elektro-Geräte

Bitte meine neue umfangreiche Liste I. 56 anfordern!
(Nur für Wiederverkäufer)

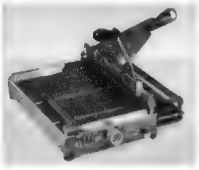
W. WITT RUNDFUNK-ELEKTRO-GROSSHANDLUNG
NÜRNBERG · AUFSESSPLATZ 4 · TEL. 45907

STABILISATOREN

auch in Miniatur-Ausführung zur Konstanthaltung von Spannungen

STABILOVOLT GmbH., Berlin NW 87
Sickingenstraße 71 Telefon 39 40 24

IDEAL-SCHNEIDEMASCHINE



zum Schneiden von Papier (bis zu 50 Blatt), dünnem Sperrholz, Alu-Blech, Metallfolie und Bleche u. a. mit Meßtrommel u. Parallelführung, mit abschwenkbarer Preßvorrichtung, Messer u. Schnittkanten aus hochwertigem Stahl. **Preis DM 98.-** Verlangen Sie Prospekt S 32.

Konrad Sauerbeck Mira-Geräte u. funkt. Modellbau, Nürnberg, Hohfederstr. 8

MIKRO-Schalter

verlangen Sie bitte Prospekte

Kissling Böblingen (Württ.)

ENGEL-LÖTER

selbstbelauchend sofort betriebsbereit

3 TYPEN:
- 60 Watt ~
- 100 Watt ~
- Batteriebetrieb

Verlangen Sie Prospekt

ING. ERICH & FRED ENGEL G·M·B·H
WIESBADEN · DOTZHEIMER STR. 147

Röhren Hacker
GROSSVERTRIEB
IMPORT EXPORT
Röhren- u. Material-Sortimenter für den Fachhandel
BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5/7
Röhren-Angebote stets erwünscht!

Lautsprecher-Reparaturen
erstklass. Ausführung, prompt und billig
20jährige Erfahrung
Spezialwerkstätte
HANGARTER · Karlsruhe
Erzbergerstraße 2a

Sonderangebot!
Klingel-Transformatoren
3-5-8 V; 1 Amp.
Stabile Ausführung
Preis DM 2.50
10 Stück 24.— DM
Versand per Nachnahme
F. Westerheide
Dortmund-Eving
Schneewittchenweg 13

KW-Drehko (keramisch isoliert)
25 pF **1.60** 50 pF **1.70** 75 pF **1.80** 100 pF **1.90**

NV-Elkos
10 MF 12/15 V . . **–.25** 100 MF 12/15 V . . **–.45**
300 MF 6/8 V . . **–.70** 500 MF 6/8 V . . **–.90**
6MF 63/70 V (f. Diskriminator) . . . . . **–.60**

Elkos
4 MF 350/385 V (roll) **–.60**, 25 MF 350/385 V (roll) **–.95**
16+16 MF 350/385V (Alubech., Schraubverschl.) **1.70**
15+15 MF 450/500V (Alubech., Schraubverschl.) **2.30**
30+30 MF 450/500V (Alubech., Schraubverschl.) **2.90**

Flachgleichrichter (SIEMENS)
E 220 C 50 **2.30** E 300 C 50 **3.50** E 30 C 200 **2.40**
E 60 C 250 **2.60** E 220 C 120 **3.50** B 220 C 120 **4.70**

Stabgleichrichter (SIEMENS)
E 1500 C 0,5 (1500 V /0,5 mA) **2.40**
E 300 C 2 (3000 V / 2 mA) **4.80**

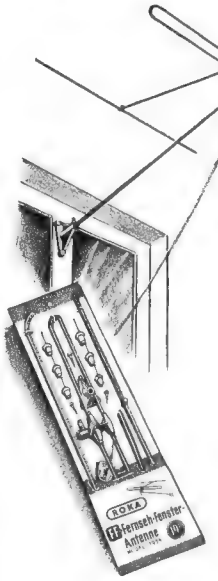
Potentiometer: 100 Ω/lin. (Kohle) . . . . . **–.90**
200 Ω/10 W (Draht) **1.50**, 2,5 kΩ/10 W (Draht) **1.50**

Germanium-Diode RL 232 (SIEMENS) **1.20**, Ferrit-Stab 150 mm x 10 mm ⌀ **–.70**, Heiztravo 220 V/6,3 V; 1,5 Amp. **2.40**, Netzdrossel 60 mA/200 Ω **1.20**, Netzdrossel 100 mA **2.30**, Ausgangsübertrager 5 Ω/7 kΩ 4 W **1.70**, Gegentaktübertrager für 2 x EL 41 **4.80** Drehko 2 x 500 pF/2 x 17 pF mit Feintrieb (76 x 47 x 30 mm) **2.40**, Morsetaste (Luftwaffe, gekapselt) **3.90**

Meßinstrumente: 5 mA (Drehspul) 63 mm Fl.-⌀ **5.90**
50 mA (Drehspul) 63 mm Fl.-⌀ **5.90**

Völkner

Radio-Völkner, Braunschweig, Ernst-Amme-Str. 11



ROKA

Fenster-
Fernseh-
Antennen

nur
DM **19.50**

ROKA ROBERT KARST
BERLIN SW 29 · Gneisenaustraße 27

Für die Konstruktion von Rundfunk- und Fernsehgeräten suchen wir zum baldigen Eintritt

ERSTE KONSTRUKTEURE

Die Bewerber sollen auf Grund ihrer Ausbildung und einer langjährigen Konstruktionspraxis mit allen einschlägigen Fragen gut vertraut sein, so daß sie befähigt sind, Geräte vom Entwurf bis zur fabrikationsreifen Konstruktion selbständig zu bearbeiten. Es werden gutbezahlte Dauerstellungen geboten.
Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen bitten wir zu richten unter N 17490 an CARL GABLER Werbegesellschaft mbH, Stuttgart-N, Königstraße 62

---

becker *autoradio* sucht tüchtige

RUNDFUNKMECHANIKER

in Dauerstellung.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

Max Egon Becker · Autoradiowerk
Karlsruhe, Rüppurrer Str. 23

GRUNDIG

Europas größter Rundfunk- und Tonbandgerätehersteller

WIR SUCHEN **KONSTRUKTEURE**
für feinmechanische Getriebetechnik, möglichst mit Erfahrung in Tonband- und Diktiergeräte-Konstruktion.

FERNER EINIGE **ENTWICKLUNGS-INGENIEURE**
für unsere Rundfunk- und Fernsehgeräteentwicklung

UND EINIGE **JUNG-INGENIEURE**
für den Einsatz in Fertigung und Labor.

WIR BIETEN gute Bezahlung, bei Bewährung Dauerstellung in harmonischer Betriebsatmosphäre.

WIR ERWARTEN von unseren künftigen Mitarbeitern für diese Positionen abgeschlossene TH- oder HTL-Ausbildung und möglichst praktische Erfahrungen auf dem Gebiet der Rundfunk-, Fernseh- oder Tonbandgeräte.

WIR ERBITTEN Ihre handschriftliche Bewerbung mit Lichtbild, Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltswünschen und Angabe des frühesten Eintrittstermines an unsere Personalabteilung in Fürth.

GRUNDIG

RADIO-WERKE · FÜRTH · BAYERN

Geschäftsführer
(Abteilungsleiter f. Rundfunkabteilg.)

Verkäufer

Kundendiensttechniker

für Funkberaterbetriebe gesucht. Nach Abschluß einer Probezeit kann Wohnung beschafft werden. Bei Spitzenkräften Altersversorgung vorgesehen. Es wollen sich nur qualifizierte Kräfte melden.

Eilangebot mit Lichtbild, Zeugnis an

FUNKBERATERRING, Stuttgart
CHRISTOPHSTRASSE 6

GESUCHT
Erfahrener **Rundfunk- u. Fernsehmechaniker,** auch Meister, in Dauerstellung, Nähe Duisburg. Führerschein Kl. III erwünscht. 2-3 räumige Wohnung kann gestellt werden. Angeb. m. Gehaltsansprüchen unter Nr. 6224 F.

Selbständiger
Rundfunkmech.-Techniker
m. Führerschein zum baldmöglichsten Eintritt in Vorort von München gesucht. Möbl. Zimmer wird gest. Angebote unter 6229 D

Wir suchen für unsere im gesamten Bundesgebiet unterhaltenen werkseigenen Filialen im Innen- und Außendienst für sofort und später:

Tüchtige Rundfunk- und Fernsehmechaniker (Techniker)

mit gediegener Ausbildung und gründlicher Berufspraxis.

Geboten werden gute Bezahlung und bei Eignung ausbaufähige Dauerstellung.

Ausführliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften über bisherige Tätigkeit, Lichtbild und Angabe von Einkommensansprüchen erbeten an:

TEFI - Radio-Werk · Köln 1
Personal-Abteilung

Zur Unterstützung des Chefs unserer Fernseh- und Rundfunk-Konstruktionsabteilung suchen wir

EINEN SEHR BEFÄHIGTEN HERRN

der eine verantwortungsvolle Aufgabe übernehmen kann. Langjährige Praxis, Menschenkenntnis und Qualifikation zur Führung eines größeren Mitarbeiterstabes sind verbindliche Voraussetzungen.
Es wird eine gutbezahlte Dauerstellung geboten.
Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe des frühesten Eintrittstermines sowie Gehaltsansprüche sind zu richten unter M 17489 an CARL GABLER Werbegesellschaft mbH, Stuttgart-N, Königstraße 62

Für meinen Filialbetrieb, einziges Fachgeschäft am Ort (bek. Ausflugsziel in Westf.) suche ich für sofort, evtl. auch später einen jüngeren, ledigen, selbständig arbeitenden

RUNDFUNK-MECHANIKER

(Kenntnisse in Fernseh-Geräte-Instandsetzung, sow. Führerschein in Kl. 3 erwünscht, jedoch nicht Bedg.) Möbl. Zimmer im House der Fil. kann gest. werden. Ausführl. Bewerbg. mit Gehaltsanspr. unt. Nr. 6216 L

Meß-Techniker und Ton-Techniker

mit erstklassigen Kenntnissen in der Tonstudio-Anlagen- bzw. -Betriebstechnik für bekannte Schallplattenfirma in Westdeutschland und West-Berlin gesucht. Meß-Techniker mit Kenntnissen in Musik-cutten bevorzugt. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten unter Nr. 6227 A an die Expedition des Blattes.

Entwicklungs-Ingenieur

für Rundfunkgeräte

seit 17 Jahren in der Branche Erfinder zahlreicher Neuheiten (DBP), mit umfassenden Kenntnissen und Erfahrungen, sucht aus privaten Gründen neue verantwortl. Position.

Zuschriften unter Nr. 6225 W an den Verlag erbeten.

Junge, gebildete Dame

1. Kraft in der Schallplattenbranche mit umfangreichen musikalischen Kenntnissen, z. Zt. seit 5 Jahren in ungekündigter, leitender Stellung, sucht zwecks Weiterbildung neue Tätigkeit bei Rundfunk - Archiv - evtl. auch Schallplattenindustrie. Angebote unter Nummer 6230 W.

IMPORT **ACHTUNG** EXPORT

Radiofachmann übernimmt für USA oder Südstaaten Kanadas

AUSLANDSVERTRETUNG

in elektronischen Geräten oder Einzelteilen

Angebote an Adolf J. Rohrmaier
1559 E. Elza Ave. Detroit-**Hazelpark**, Mich. USA

Führendes Fachgeschäft sucht für bald

Rundfunk-FS-Techniker

(od. Meister) in gutbezahlte Dauer-Vertrauensstellung in Kleinstadt Nordwestdeutschl. Elektrotechnische Praxis sehr erwünscht. Sichere Zukunft für tücht., strebs. Fachkraft. Bewerb. unt. Nr. 6228 S erb.

Bandmeister

gelernt. Rundfunkmech. firm in allen Fertigungsfragen, mehrjähr. Fernsehpraxis, vertraut mit Arbeitsvorbereitung und Akkord, sucht sich zu verändern. Angeb. unter 6223 H.

EIN EINZIGARTIGES ECHO

hat die einmalige Preisgünstigkeit unserer folgenden Angebote gefunden:

1. Röhrensortiment 00 Röhren zu DM 58.50, zusätzlich 46 Bauteile und 50 m Schaltdraht zu DM 7.50
2. Haustelefonanlagen einschl. Stromversorgungsgerät für 2, 3 und 4 Teilnehmer zu DM 69.50, 97.80 und 120 10 ausgelöst.

Die Sortimente sind auch weiterhin noch lieferbar.

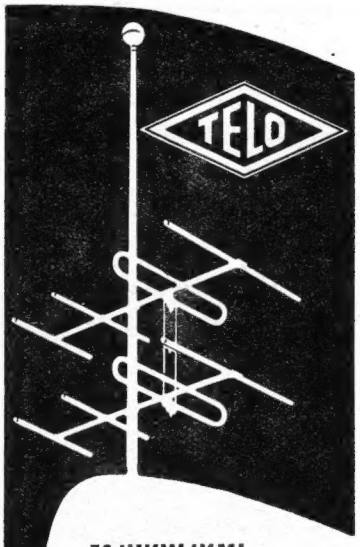
PRÜFHOF, (13 b) UNTERNEUKIRCHEN

LORENZ

Netztransformatoren bis 500 VA, Tontrafos und Drosseln aus laufender Produktion

G. u. R. Lorenz · Roth b. Nürnberg

Transformatorenbau



FS/UKW/KML-EMPFANGS-ANTENNEN

für alle Teilnehmerzahlen
für alle Bedarfsfälle!

- Hohe Nutzspannung
- Störfestigkeit
- Kurze Montagezeit
- Preiswert

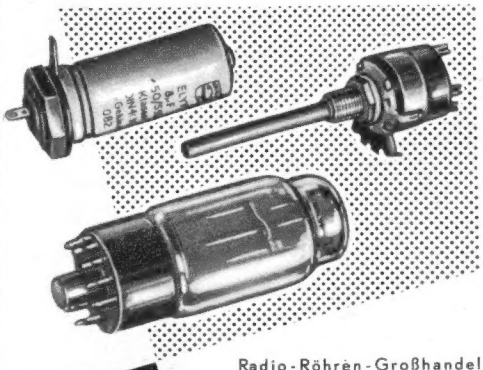
Fordern Sie Druckschriften an:
356 für Gemeinschaftsantennen
455 für Fernseh-Antennen

TELO-ANTENNENFABRIK HAMBURG-WANDSBEK

Ein Schlager: **TONBANDGERÄT „SAJA"**

Komplett anschlußfähiges Tonbandchassis für 220 V Wechselstrom mit internat. genormt. Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec, Doppelspur, Aussteuerungskontrolle durch Magisch. Auge für Aufnahm. all. Art mit einem für hochwertige Musikwiedergabe ausreichend. Frequenzbereich. An jedes Rundfunkgerät anzuschließen. Röhren: EF 804, ECC 81, EC 92, EM 71. Trockengleichrichter B 220 C 90, Germaniumdiode OA 150. Abmessungen: 34 × 25 × 12,5 cm **DM 298.-**
Mit Tonband 2 × 45 Min. u. Krist.-Mikrof. DM 339.50
Bei Barzahlg. per Nachnahme frei Haus DM 329.30
Auch auf Teilzahlung, Anzahlung DM 68.-, Rest bis zu 10 Monatsraten.
Jetzt auch in formschönem Koffer komplett DM 388.–

TEKA, Weiden/Oberpfalz, Bahnhofstr. 56



MIT KAETS BESSER GEHTS

Radio-Röhren-Großhandel
H · KAETS
Berlin-Friedenau
Niedstraße 17
Tel. 83 22 20 · 83 30 42

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 2, Luisenstraße 17.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Gute Existenz für einen Elektro-Kaufmann oder Ingenieur durch Übernahme bzw. Pacht eines Werkvertreterbüros in Südwestfalen. Abgabegrund: Altersgrenze. Vertreten werden namhafte Firmen der Rundfunk- u. Elektrobranche. Ernsthafte, ausführliche Bewerbungen mit Kapitalnachweis an Sp. –1029

Suche per sofort selbständigen **Rundfunk- u. Fernseh-Mechaniker.** Kost und Logie im Hause. Bei Eignung Geschäftsübernahme in 2–3 Jahr. möglich. **Walter Kleest, Uetersen,** Gr. Sand 36

VERKAUFE

Verkaufe: 25-W-Endstufe TELEFUNKEN V 25/1300, fabrikneu, DM 100.-, Koaxsteckverbindung ROHDE & SCHWARZ FS 432/60 und FS 435/60, zusammen DM 12.50. Schliestedt, Kassel 1, Leibnitzstr. 3

Verk. Tauchspulenmikrofon Philips EL 6010, 1 × verwendet 90.–. **Schäfer, Oldenburg,** Kastanienallee 10

Gelegenheiten! Foto- u. Film-Kameras, Projektoren, Ferngläs., Tonfolien, Schneidgeräte usw. Sehr günstig. Auch Tausch u. Ankauf. STUDIOLA, Ffm. 1

MULTIZET, AVO, mit Tragekasten, neuwertig, Ansch.-Preis 242.–, für 160.– zu verkauf. Angeb. unter Nr. 6219 L

Fabrikneues **GRUNDIG-Mischpult** u. **RONETTE-Kristallmikrofon B 110** weit unter Preis abzugeben. H. Severmann, Unna/W., Bachstr. 11

FS-Antennen
4 Elem. 1 Etag. DM 11.20,
6 Elem. 2 Etag. DM 26.00,
16 Elem. 4 Etag. DM 58.00.
Bei Bestellg. Kanal angeb. Versand geg. Nachnahme. **I. G. Schmidbauer,** Transformatoren- u. Gerätebau, **Hebertsfelden / Spanberg**

Funkschau (10 Jahrgänge) 1946–1955, zum Teil mit Einb.-Decke, gegen Gebot zu verkaufen. Angebote unter Nr. 6220 W erbeten

Lautsprecher-Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
RADIO ZIMMER
SENDEN / Jller

1 Empfänger-Prüfsender, 100 kHz/20 MHz betriebsbereit, Fabrikat Kimmel, München, Type UJM 20 M 220 V. Kassapr. 250.– DM zu verkauf. **Georg Kilber, Hofheim/Ts.,** Hauptstr. 73

FS - Ant., Wisi 4 Etagen 16 Elem., Gamma Duplex Kanal 7–10 DM 80.–. Kathrein Maxima II 20 Elemente, Kanal 10 DM 100, beide neuw. nur zu Versuchen benötigt. Radio-Tross, Grainau/Obb.

Wenig gespieltes Minifon (1 Etui, 1 Netzteil, 1 Spule von 1/9 Stunde Spieldauer) abzugeben. Angebote an Akaflieg Karlsruhe

SUCHE

Suchen Lager-, Radio-, Elektro-, Röhrenposten. **TEKA, Weiden/Opf. 7.**

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhren-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Labor - Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenburger Motoren, Berlin W 35

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Krüger,** München 2, Enhuberstraße 4

LS-50-Sockel m. geschlitzten Rohrbuchsen gesucht. Zuschriften unter Chiffre Nr. 6218 H erbeten

Wehrmachtgeräte-Meßinstrumente, Röhren Restpostenankauf **Atzertradio, Berlin SW 61,** Stresemannstraße 100

Gut erhaltene **Spulenwikkelmaschine** f. Reparaturzwecke zu kauf. gesucht. Angeb. unt. Nr. 6222 D

Suche einwandfreies **Tonbandgerät** zu kaufen. **H. Degel, Altena i. Westf.,** Friedhofstr. 29

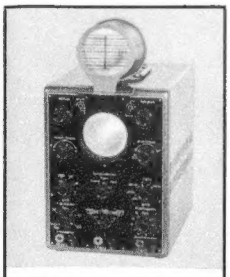
Suche Verbindung mit anderen Tonbandamateuren. Angebote unter Nr. 6231 F

VERSCHIEDENES

Wohin? verlegt erstkl. Fachmann sein Radio-, Fernseh- und Elektrogeschäft? Wo ist Pacht oder Neueinrichtung, möglichst mit Wohnung u. Umsatz, gesichert? Ausführl. Angebote an die Funkschau unter Nr. 6221 R erbeten

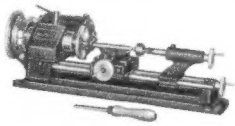
Suche Lohnaufträge in Schalt-Montage- u. Blecharbeiten aller Art für die Radioindustrie. **Alfred Schröder,** elektromechan. Fabrik, **Oedekoven bei Bonn,** Tel. 3 37 28

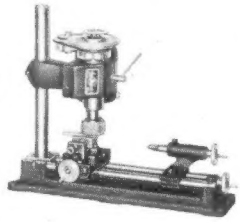
Reparaturen an Meßinstrumenten
werden preiswert und fachmännisch ausgeführt!
Völkner
BRAUNSCHWEIG · ERNST-AMME-STRASSE 11



FUNKE-Oszillograf
für den Fernsehservice. Sehr vielseitig verwendbar in der HF-NF- und Elektronik-Technik. Betriebsklar DM 470.-
Prospekt anfordern.
Max FUNKE K.G.
Fabrik für Röhrenmeßgeräte
Adenau / Eifel

UNIMAT die Vielzweck-Kleinwerkzeugmaschine





2 von den vielen Umstellmöglichkeiten

NEU! Jetzt auch mit Blechschneide-Einrichtung

auch für dünnes Sperrholz, Pappe, Pertinax u. ä.

Näheres im kostenlosen Prospekt U 32 B. Günst. Teilzahlg.

Fachhändler verlangen Wiederverkaufs-Angebot

zum Drehen
Bohren
Fräsen
Sägen
Schleifen
Schneiden
Polieren
Gewindeschneiden
und vieles andere.

Kompletter Maschinensatz 230.- mit Motor.

K. SAUERBECK · FUNKTECHN. MODELLBAU · Nürnberg · Hohfederstr. 8

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Höchste elektrische Güte, dadurch maximale Leistung

INGENIEUR GERT LIBBERS
WALLAU/LAHN
Kreis Biedenkopf · Fernruf Biedenkopf 964

Rali

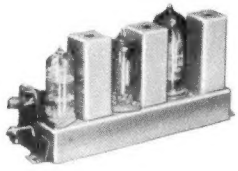
SPEZIALTRANSFORMATOREN

für Netzwandler
Elektronik
Hochspannung
Modulation
N-F u. Hi-Fi-Technik
Fernsehregelung
Amateure
Neuwicklungen
sämtlicher Typen

Qualitäts-Ausführung.
Bis 1500 Watt.

INGENIEUR HANS KÖNEMANN
RUNDFUNKMECHANIKERMEISTER · HANNOVER · UBBENSTR. 2

UKW-Einbau-Super 106 W



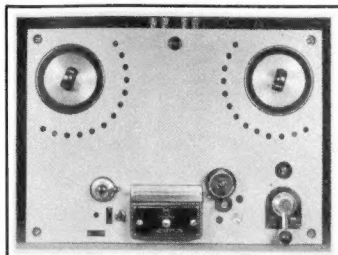
mit Ratiodetektor

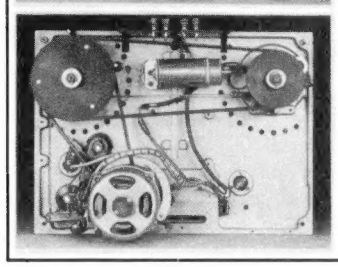
Die neueste Konstruktion - die kleinste Ausführung 20 x 7 x 4 cm, ECC 85, EF 93, EF 93, 2 Germ.-Dioden. Höchste Leistung durch Vorstufe (Zwischenbasis) ohne Netzgerät überall anschließbar (6,3 V / 1 A, 250 V / 23 mA). Einfachste Montage, Variometerabstimmung (9 Kreise 6 ZF) **106 W** m. R. und 6 Monate Garantie **DM 92.-, 106 GW DM 95.-.**
UKW-Box III zum Neubau und Umbau von UKW-Geräten enth. Vollst. Vorstufe, Osz., Zwischenkreis 2 ZF-Stufen (ECC 85), Variometerabstimmung, 10 x 7 x 3 cm, Verkaufspreis **DM 19.50.**

HÜTTER
Dreipunkte-Gerätebau
Willi Hütter, Nürnberg-O

PRESS- UND SPRITZTEILE
große Massen in Alu und Zink
Spezialität:
Klein- u. Kleinstteile, Sand- u. Kokillenguß
bis 500 kg Stückgewicht liefert
Schulte & Schmidt · Leichtmetallgießerei
NÜRNBERG · NOPITSCHSTRASSE 46

HARZ-SCHNELLLOT
Radiolot
STANNOL
blitzschnell
WILHELM PAFF
Lötmittelfabrik · Wuppertal-Barmen





VOLLMER
MAGNETTONGERÄTE

VOLLMER-Magnettonlaufwerk-Chassis MTG 9 CH, für 19 - 38 - 76 cm/sec. Bandgeschwindigkeit. 1000 m Bandteller, Synchronmotor, schneller Vorlauf. Mit und ohne Köpfe kurzfristig lieferbar.

EBERHARD VOLLMER
Eßlingen-Mettingen, Obertürkheimer Str. 23

TONBAND
für 9,5 und 19 cm
260-m-Spule DM 10.-
350-m-Spule DM 14.-
zu verkaufen.
Zuschriften unter Nr. 6226 S

Teilzahlungs-Karteikarten
Muster kostenfrei
RADIO-VERLAG EGON FRENZEL KG
Postfach 354
Gelsenkirchen

ERNST ROEDERSTEIN SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN GMBH · RESISTA FABRIK ELEKTRISCHER WIDERSTÄNDE GMBH LANDSHUT BAYERN

30 Jahre ERO

MINITYP 100

EROID

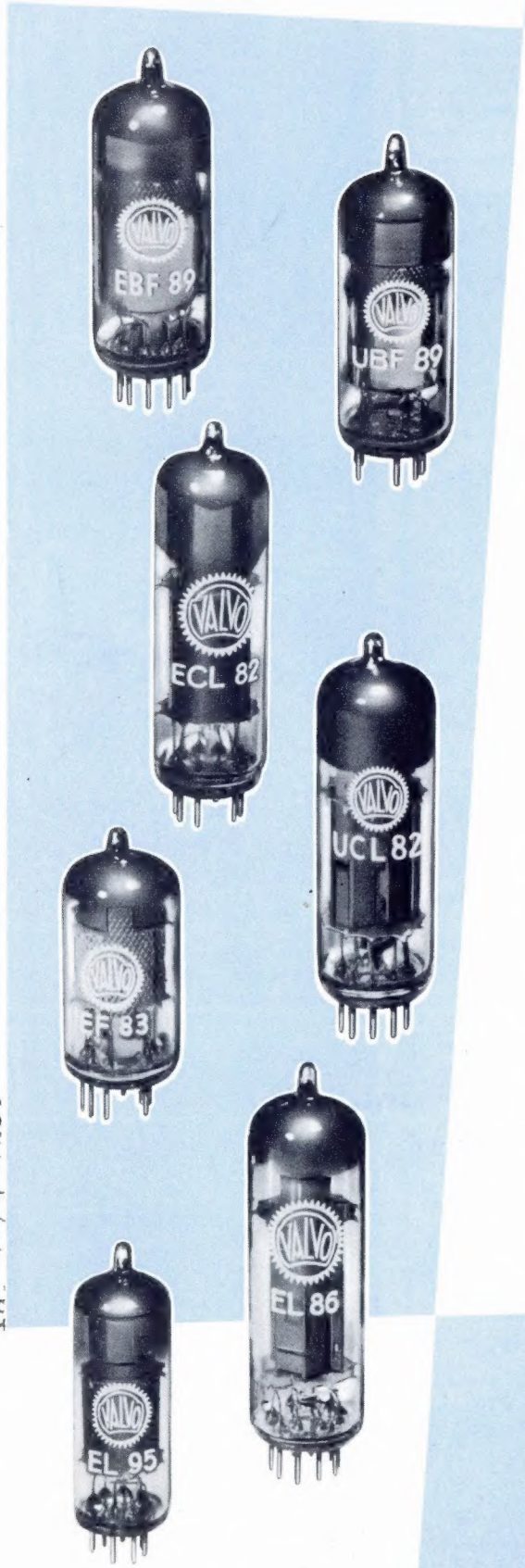
MINILYT

AXIALER WIDERSTAND TYP RSX

RESISTA

AGRI

Neue VALVO Röhren



Zum Geräte-Neuheitentermin 1956 hat die VALVO GmbH mehrere neue Rundfunk- und Verstärkerröhren herausgebracht, die das bisherige Röhrenprogramm in vorzüglicher Weise ergänzen.

EBF 89
UBF 89 Regelbare Duodiode-Pentode, die hauptsächlich in der letzten ZF-Stufe moderner Rundfunk-Empfänger Verwendung findet.
Der Pentodenteil dieser Röhre ist dem der EF 89 bis auf geringe Abweichungen angeglichen. Das zusätzliche Diodenpaar der E/UBF 89 ermöglicht eine größere Freiheit in der Auslegung der Demodulator- und AVR-Schaltungen.

ECL 82
UCL 82 Triode-Pentode für mittlere und kleine Geräte.
Die elektrischen Eigenschaften dieser Verbundröhre entsprechen, abgesehen von den Heizdaten, denen der PCL 82. Die vollkommen getrennten Systeme und die niedrige Speisespannung (bei 170 V Anodenspannung 3,3 W Ausgangsleistung) machen die E/UCL 82 für eine vielseitige Verwendung geeignet.

EF 83 Regelbare NF-Pentode für Vorverstärkerstufen.
Die EF 83 wurde aus der EF 86 entwickelt und ist dementsprechend sehr mikrofoniesicher und brummarm aufgebaut. Sie hat den besonderen Vorzug, bei einem großen Regelbereich einen für Regelröhren sehr geringen Klirrfaktor aufzuweisen.

EL 86 5,6 W Endpentode mit der Charakteristik der UL 84.
Diese Röhre ist für die speziellen Anforderungen der transformatorlosen Endstufen – niedriger Betriebsspannungsbedarf und hohe Isolation zwischen Faden und Katode – ausgelegt.

EL 95 3 W Endpentode für Geräte mit geringem Platzbedarf.
Sie ist ein Nachfolgetyp der EL 42 in Miniaturausführung, jedoch mit wesentlich erhöhter Steilheit bei gleicher Heizleistung. Mit diesen Eigenschaften wird das Anwendungsgebiet der EL 95 nicht nur auf Auto-Empfänger und Tonbandgeräte beschränkt bleiben.

Diese neuen Röhren erfüllen nicht nur spezielle Anforderungen in der Bemessung einzelner Empfängerstufen, sondern es ergeben sich, namentlich durch die neuen Verbundröhren, auch ganz andere Möglichkeiten für die Typenkombination innerhalb der Röhrensätze.

VALVO

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19

212 a
Baz. 15
Schimmel Hans W.,
Tal 1c/4 1ks.

110 656/128